

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクに対してメインビームとサブビームからなるレーザ光を出射し、前記光ディスクからの反射光として、目的トラックからの反射光であるメインビームの反射光と、前記目的トラックからトラック方向にずれた位置からの反射光であるサブビームの反射光を受光するピックアップ部と、
前記メインビームからメインサーボエラー信号を生成するメインサーボエラー信号生成手段と、
前記サブビームからサブサーボエラー信号を生成するサブサーボエラー信号生成手段と、
前記サブサーボエラー信号のゲインを、サブサーボエラーゲイン値を用いて可変するサブサーボエラーゲイン可変手段と、
前記サブサーボエラーゲイン値を演算するゲイン値演算手段と、
前記光ディスクからの反射光を測定する反射光測定手段と、
前記サブサーボエラーゲイン値を記憶する記憶手段と、
前記メインサーボエラー信号と前記サブサーボエラーゲイン可変手段でゲインを可変したサブサーボエラー信号とからサーボエラー信号を生成するサーボエラー信号生成手段と、
前記各構成要素を制御する制御手段と、を備える光ディスク装置において、
前記記憶手段は、前記第1のサブサーボエラーゲイン値と前記第2のサブサーボエラーゲイン値とを保持し、
前記制御手段は、前記光ディスクからの反射光が変化する、第1の動作から第2の動作への移行時または第2の動作から第1の動作への移行時に、前記第1のサブサーボエラーゲイン値と前記第2のサブサーボエラーゲイン値とを切り換えて前記サブサーボエラーゲイン可変手段に設定することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 請求項1に記載の光ディスク装置において、
前記サーボエラー信号はフォーカスエラー信号であることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 請求項1に記載の光ディスク装置において、
前記サーボエラー信号はトラッキングエラー信号であることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 請求項1に記載の光ディスク装置において、
前記サーボエラー信号はレンズポジションエラー信号であることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】 請求項1に記載の光ディスク装置において、
前記第1の動作は再生動作であり、前記第2の動作は記録動作である、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】 請求項1に記載の光ディスク装置におい

て、

前記第1の動作は、前記光ディスク上の記録済み領域に対する再生動作であり、前記第2の動作は前記光ディスク上の未記録領域に対する再生動作である、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】 請求項1に記載の光ディスク装置において、
前記サブサーボエラーゲイン可変手段に設定されるサブサーボエラーゲイン値の初期値は、前記メインサーボエラー信号の振幅と、前記サブサーボエラー信号の振幅とが等しくなる値である、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】 請求項1に記載の光ディスク装置において、
前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項9】 請求項5に記載の光ディスク装置において、
前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定し、
前記ゲイン値演算手段は、前記第2の動作時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、前記第1の動作時の出射パワーに対する前記第2の動作時の出射パワーの変化率と、前記第1の動作時のメインビームの総和信号レベルに対する前記第2の動作時のメインビームの総和信号レベルの変化率との比に、前記第1の動作時に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項10】 請求項6に記載の光ディスク装置において、
前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定し、
前記ゲイン値演算手段は、前記第2の動作時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、前記第1の動作時のメインビームの総和信号レベルに対する前記第2の動作時のメインビーム総和信号レベルの変化率に、前記第1の動作時に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項11】 請求項1に記載の光ディスク装置において、
前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを、前記サブビームの反射光からサブビームの総和信号レベルを求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項12】 請求項11に記載の光ディスク装置において、
前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビー

ムの総和信号レベルの変化率と、反射光変化前のサブビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のサブビームの総和信号レベルの変化率との比に、反射光変化前に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項13】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記記憶手段は、前記サブサーボエラーゲイン値と前記制御手段が前記光ディスクから読み出す光ディスクの種類に関する光ディスク種類情報を記憶し、

前記制御手段は、前記光ディスクの種類に応じたサブサーボゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、その光ディスクの種類に応じたサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項14】 請求項13に記載の光ディスク装置において、

前記光ディスク種類情報には光ディスクメカの種類に関する情報も含まれる、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項15】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記記憶手段は、前記サブサーボエラーゲイン値と前記制御手段が測定した光ディスクの回転速度に関する情報とを記憶し、

前記制御手段は、前記光ディスクの回転速度に対応するサブサーボエラーゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、その回転速度に対応するサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項16】 請求項5に記載の光ディスク装置において、

前記記憶手段は、前記サブサーボゲイン値と、記録動作時のレーザ光の出射パワー値とを記憶し、

前記制御手段は、記録動作時に、レーザ光の出射パワーに対応したサブサーボエラーゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、その出射パワーに対応するサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項17】 請求項5に記載の光ディスク装置において、

最適記録パワー取得動作時に、レーザ光の出射パワー毎のサブサーボゲイン値を演算して、前記記憶手段に記憶する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項18】 請求項17に記載の光ディスク装置において、

前記最適記録パワー取得動作は、レンズオフセット量が所定値以下になった場合に開始する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項19】 請求項18に記載の光ディスク装置に

おいて、

前記メインサーボエラー信号と前記サブサーボエラー信号とからレンズポジションエラー信号を生成するレンズポジションエラー信号生成手段を備え、

前記制御手段は、前記レンズポジションエラー信号からレンズオフセット量を求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項20】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記制御手段は、前記光ディスクからの反射光が所定値以上変化した場合に、前記第1の動作と前記第2の動作との状態遷移が発生したと判定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項21】 請求項20に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを求め、

前記制御手段は、前記メインビームの総和信号レベルから前記反射光が所定値以上変化したかどうかを判断する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項22】 請求項20に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からRF信号を求め、

前記制御手段は、前記RF信号から前記反射光が所定値以上変化したかどうかを判断する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項23】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記サーボエラー信号のゲインを、サーボエラーゲイン値を用いて可変するサーボエラーゲイン可変手段を備える、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項24】 請求項23に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、

前記記憶手段は、第1のサーボエラーゲイン値と第2のサーボエラーゲイン値とを保持し、

前記制御手段は、前記反射光が変化する際に、前記第1のサーボエラーゲイン値と前記第2のサーボエラーゲイン値とを切り換えて前記サーボエラーゲイン可変手段に設定し、

前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサーボエラーゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射光変化前に設定されていたサーボエラーゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項25】 請求項23または請求項24に記載の光ディスク装置において、

前記サーボエラー信号のオフセット値を測定するサーボエラーオフセット測定手段と、

前記オフセット値に基づいてオフセット補正值を生成し、前記サーボエラー信号のオフセットを補正するサーボエラーオフセット補正手段と、を備え、

前記制御手段は、前記サーボエラーゲイン可変手段に前記サーボエラーゲイン値を設定する際に、前記サーボエラーゲイン値によって決定されるサーボエラー信号のオフセット値を前記サーボエラーオフセット補正手段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項26】 請求項25に記載の光ディスク装置において、

前記サーボエラーオフセット測定手段は、所定のサーボエラーゲイン値に対応したサーボエラーオフセット値を測定し、

前記記憶手段は、前記サーボエラーゲイン値とそれに対応するオフセット値を記憶する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項27】 光ディスクに対してメインビームとサブビームからなるレーザ光を出射し、前記光ディスクからの反射光として、目的トラックからの反射光であるメインビームの反射光と、前記目的トラックからトラック方向にずれた位置からの反射光であるサブビームの反射光を受光するピックアップ部と、

前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を生成するメインビーム総和信号生成手段と、

前記サブビームの反射光からサブビームの総和信号を生成するサブビーム総和信号生成手段と、

前記サブビーム総和信号のゲインを、サブビーム総和信号ゲイン値を用いて可変するサブビーム総和信号ゲイン可変手段と、

前記メインビーム総和信号と前記サブビーム総和信号ゲイン可変手段でゲインを可変したサブビーム総和信号とからトラッククロス信号を生成するトラッククロス生成手段と、

前記トラッククロス信号のゲインを、トラッククロスゲイン値を用いて可変するトラッククロスゲイン可変手段と、

前記サブビーム総和信号ゲイン値と前記トラッククロスゲイン値とを演算するゲイン値演算手段と、

前記サブビーム総和信号ゲイン値と前記トラッククロスゲイン値とを記憶する記憶手段と、

前記各構成要素を制御する制御手段と、を備える光ディスク装置において、

前記記憶手段は、第1のサブビーム総和信号ゲイン値と第2のサブビーム総和信号ゲイン値を保持し、

前記制御手段は、前記反射光が変化する、前記光ディスク上の未記録領域のシーク動作から前記光ディスク上の記録済み領域のシーク動作への移行時または前記光ディスク上の記録済み領域のシーク動作から前記光ディスク

上の未記録領域のシーク動作への移行時に、前記第1のサブビーム総和信号ゲイン値と前記第2のサブビーム総和信号ゲイン値とを切り換えて前記サブビーム総和信号ゲイン可変手段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項28】 請求項27に記載の光ディスク装置において、

前記光ディスク上の所定のアドレスを読み取って、前記光ディスク上の記録済み領域と未記録領域とを判別する判別手段を備える、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項29】 請求項27または28に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、

前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサブビーム総和信号ゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射光変化前に設定されていたサブビーム総和信号ゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項30】 請求項27または28に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、

前記記憶手段は、第1のトラッククロスゲイン値と第2のトラッククロスゲイン値とを保持し、

前記制御手段は、前記反射光が変化する際に、前記第1のトラッククロスゲイン値と前記第2のトラッククロスゲイン値とを切り換えて前記トラッククロスゲイン可変手段に設定し、

前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるトラッククロスゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射光変化前に設定されていたトラッククロスゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項31】 請求項27または28に記載の光ディスク装置において、

前記トラッククロス信号に生じるオフセット値を測定するトラッククロスオフセット測定手段と、

前記オフセット値に基づいてオフセット補正值を生成し、前記トラッククロス信号のオフセットを補正するトラッククロスオフセット補正手段とを備え、

前記トラッククロスオフセット測定手段は、前記トラッククロスゲイン値に対応したトラッククロスオフセット値を測定し、

前記制御手段は、前記トラッククロスゲイン可変手段に前記トラッククロスゲイン値を設定する際に、前記トラッククロスゲイン値に対応したトラッククロス信号のオフセット補正值を前記トラッククロスオフセット補正手

段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項32】 請求項31に記載の光ディスク装置において、

前記記憶手段は、前記トラッククロスゲイン値とそれに対応するオフセット値を前記記憶手段に記憶する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CD-R/RWドライブに代表される記録型光ディスク装置に関するものであり、特にサブビームを用いてトラッキングサーボ制御やフォーカスサーボ制御等のサーボ制御を行う光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、CD等の光ディスクの記録再生装置は、光ディスクにレーザ光を照射し、その反射光を用いてサーボエラー信号を生成する。そして、そのサーボエラー信号を用いて、スポットを光ディスクのトラックに追従させるトラッキングサーボ制御や、レンズを合焦点位置に保つためのフォーカスサーボ制御などのサーボ制御を行いながら、記録再生を行っていた。

【0003】トラッキングサーボ制御のためのサーボエラー信号生成方式としては、差動プッシュプル方式（特開平7-93764）が知られている。この方式を用いる場合、光ディスク装置は、複数のビーム（メインビームとサブビーム）を光ディスクに照射し、メインビーム、サブビームの各々の反射光からプッシュプル信号を検出して、それらの差動をとることによりトラッキングエラー信号（TE信号）を生成していた。

【0004】また、フォーカスサーボ制御のためのサーボエラー信号生成方式としては、差動非点収差方式（特開平4-168631）が知られている。この方式に用いる場合、光ディスク装置は、複数のビーム（メインビームとサブビーム）を光ディスクに照射し、メインビーム、サブビームの各々の反射光からフォーカスエラー信号を検出して、それらの差動をとり最終的なフォーカスエラー信号（FE信号）を生成していた。

【0005】以下、図30を用いて、差動プッシュプル方式によるTE信号の生成方法及び差動非点収差方式によるFE信号の生成方法を説明する。図30は、差動プッシュプル方式および差動非点収差方式を実現する光ディスク装置の受光部の一例を示す図である。図30において、4分割ディテクタ31はメインビームの反射光を受光する受光部、2分割ディテクタ32a、32bはサブビームの反射光を受光する受光部であり、入力した反射光を電気信号に変換して出力する。なお、ここでは、光ディスクに照射する光ビームを3ビーム（メインビームを1つと、サブビームを2つ）とし、光ディスク上で一対のサブビームをメインスポットに対して互いに光ディスクの半径方向にずらして配置して、TE信号、およ

びFE信号を生成する従来例について説明する。

【0006】差動プッシュプル方式を用いる場合、光ディスク装置は、4分割フォトディテクタ31の受光素子A～Dから得られる検出信号A～Dを用いて、式（1）により、

$$MPP = (A + D) - (B + C) \cdots \cdots (1)$$

メインサーボエラー信号であるメインプッシュプル信号（MPP信号）を生成し、2分割フォトディテクタ32a、32bの受光素子E～Hから得られる検出信号E～Hを用いて、式（2）により、

$$SPP = (E + H) - (F + G) \cdots \cdots (2)$$

サブサーボエラー信号であるサブプッシュプル信号（SPP信号）を生成する。そして、可変ゲインアンプ（図示せず）でSPP信号を所定（k）倍に増幅し、MPP信号からk倍したSPP信号を減算することにより、TE信号を生成する。すなわち、TE信号は、式（3）により求める。

$$TE = MPP - k \times SPP \cdots \cdots (3)$$

以上のように、サブビームの反射光からSPP信号を求め、MPP信号及びSPP信号を用いて、所定の演算を行い、TE信号を検出することで、TE信号に生じるオフセットを低減できる。

【0007】また、差動非点収差方式を用いる場合、光ディスク装置は、4分割フォトディテクタ31の受光素子A～Dから得られる検出信号A～Dを用いて、式（4）により、

$$MFE = (A + C) - (B + D) \cdots \cdots (4)$$

メインサーボエラー信号であるメインフォーカスエラー信号（MFE信号）を生成し、2分割フォトディテクタ32a、32bの受光素子E～Hから得られる検出信号E～Hを用いて、式（5）により、

$$SFE = (E + G) - (F + H) \cdots \cdots (5)$$

サブサーボエラー信号であるサブフォーカスエラー信号（SFE信号）を生成する。そして、SFE信号を適当なゲインをもつ増幅器（図示せず）で所定（k）倍し、MFE信号からk倍したSFE信号を減算することによりFE信号を得る。すなわち、FE信号は、式（6）により求める。

$$FE = MFE - k \times SFE \cdots \cdots (6)$$

この方式によれば、サブビームの反射光から得られるSFE信号によりMFE信号のクロスノイズ成分を補正することができ、レンズがトラックを横切る時に発生するFE信号の外乱を低減できる。なお、式（5）、（6）において、サブサーボエラー信号のゲイン値（サブサーボエラーゲイン値）kは、反射光量が異なるメインビームの反射光とサブビームの反射光の光量差を補正する倍率を示し、kの値はレンズシフトに対してTE信号またはFE信号のオフセットが最小となる値が選択される。なお、レンズシフトとは対物レンズがピックアップ内で中心からずれ、対物レンズと受光素子の位置関係がずれ

る状態のことを指す。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以下、差動プッシュプル方式や差動非点収差方式を用いる従来の光ディスク装置の問題点について述べる。従来の光ディスク装置では、記録動作時には、再生レベルのレーザ光を出射した時に得られる光ディスクからの反射光をサンプルホールドして、トラッキングサーボ制御及びフォーカスサーボ制御を行っていた。以下、その記録動作時のサンプルホールドについて、図31を用いて説明する。図31において、(a)はレーザ光の出射パルスを示し、(b)は光ディスクからの反射光レベルを示し、(c)はサンプルホールドのタイミングを示し、(d)はサンプルホールド後の反射光レベルを示している。図31に示すように、再生動作時には、レーザ光のパワーは一定であり、光ディスクからの反射光レベルも変化しない。よって、再生動作時には、反射光を常に取り込んで、FE信号、TE信号等のサーボエラー信号を生成する。しかし、記録動作時において、レーザ光が記録パワーになった直後では、そのままレーザ光が反射するため反射光レベルは高くなるが、時間の経過とともに、光ディスク上に、ビット、すなわち記録マークが形成されると、反射光レベルは低下する。このことから、記録動作時に、再生動作時のように、反射光を常に取り込むと反射光の変化に応じてサーボゲインが変化する。よって、従来の光ディスク装置では、記録動作中には再生レベルのレーザ光を出射中にのみ、その反射光を取り込み(サンプリング)、記録レベルのレーザ光を出射中には再生レベルを保持(ホールド)して、サーボ動作を行っていた。

【0009】しかしながら、メインビームについては上述のように記録動作時においてその反射光量は下がるが、サブビームはビットを形成しないため、出射光量に応じた反射光量を得る。そのため、再生動作時と記録動作時でメインビームの反射光とサブビームの反射光との光量比が変化し、再生動作時に最適であった k の値が、記録動作時には最適な値ではなくなる。よって、差動プッシュプル方式のように、サブビームを用いてTE信号を生成してトラッキングサーボ制御を行う方式では、レンズシフトが発生すると、TE信号にオフセットが発生し、トラッキングサーボの追従性が低下するという問題が生じる。

【0010】また、CD-R等の記録型の光ディスクを再生する光ディスク装置においては、再生する光ディスクに記録済み領域と未記録領域とが存在することがある。この光ディスクに対して記録再生処理を行う場合、記録済み領域ではビットの影響でメインビームの反射光量が下がるため、上記記録動作時で発生する問題と同様に、未記録領域で最適であった k の値が記録済み領域では最適でなくなる。よって、レンズシフトが発生したときにTE信号にオフセットが発生し、トラッキングサー

ボの追従性が低下するという問題が生じる。

【0011】また、従来の光ディスク装置においては、差動非点収差方式のようにサブビームを用いてFE信号を生成し、フォーカスサーボ制御を行う場合も、上述のトラッキングサーボ制御と同様にFE信号にオフセットが発生し、フォーカスサーボの追従性が低下するという問題が発生する。

【0012】よって本発明では、光ディスクからの反射光が変化したときに、適切なサブサーボエラーゲイン値 k を設定して、メインサーボエラー信号、及びサブサーボエラー信号の振幅差を無くすことにより、サーボエラー信号にオフセットが生じないようにし、サーボ制御の追従性の向上を実現できる光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請求項1にかかる光ディスク装置は、光ディスクに対してメインビームとサブビームからなるレーザ光を出射し、前記光ディスクからの反射光として、目的トラックからの反射光であるメインビームの反射光と、前記目的トラックからトラック方向にずれた位置からの反射光であるサブビームの反射光を受光するピックアップ部と、前記メインビームからメインサーボエラー信号を生成するメインサーボエラー信号生成手段と、前記サブビームからサブサーボエラー信号を生成するサブサーボエラー信号生成手段と、前記サブサーボエラー信号のゲインを、サブサーボエラーゲイン値を用いて可変するサブサーボエラーゲイン可変手段と、前記サブサーボエラーゲイン値を演算するゲイン値演算手段と、前記光ディスクからの反射光を測定する反射光測定手段と、前記サブサーボエラーゲイン値を記憶する記憶手段と、前記メインサーボエラー信号と前記サブサーボエラーゲイン可変手段でゲインを可変したサブサーボエラー信号とからサーボエラー信号を生成するサーボエラー信号生成手段と、前記各構成要素を制御する制御手段と、を備える光ディスク装置において、前記記憶手段は、前記第1のサブサーボエラーゲイン値と前記第2のサブサーボエラーゲイン値とを保持し、前記制御手段は、前記光ディスクからの反射光が変化すると、第1の動作から第2の動作への移行時、または第2の動作から第1の動作への移行時に前記第1のサブサーボエラーゲイン値と、前記第2のサブサーボエラーゲイン値とを切り換えて前記サブサーボエラーゲイン可変手段に設定することを特徴とする。

【0014】また、本発明の請求項2にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記サーボエラー信号はフォーカスエラー信号であることを特徴とする。

【0015】また、本発明の請求項3にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記サーボエラー信号はトラッキングエラー信号であることを特徴とする。

【0016】また、本発明の請求項4にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記サーボエラー信号はレンズポジションエラー信号であることを特徴とする。

【0017】また、本発明の請求項5にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記第1の動作は再生動作であり、前記第2の動作は記録動作であることを特徴とする。

【0018】また、本発明の請求項6にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記第1の動作は、前記光ディスク上の記録済み領域に対する再生動作であり、前記第2の動作は前記光ディスク上の未記録領域に対する再生動作であることを特徴とする。

【0019】また、本発明の請求項7にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記サブサーボエラーゲイン可変手段に設定されるサブサーボエラーゲイン値の初期値は、前記メインサーボエラー信号の振幅と、前記サブサーボエラー信号の振幅とが等しくなる値であることを特徴とする。

【0020】また、本発明の請求項8にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定することを特徴とする。

【0021】また、本発明の請求項9にかかる光ディスク装置は、請求項5に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定し、前記ゲイン値演算手段は、前記第2の動作時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、前記第1の動作時の出射パワーに対する前記第2の動作時の出射パワーの変化率と、前記第1の動作時のメインビームの総和信号レベルに対する前記第2の動作時のメインビームの総和信号レベルの変化率との比に、前記第1の動作時に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0022】また、本発明の請求項10にかかる光ディスク装置は、請求項6に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定し、前記ゲイン値演算手段は、前記第2の動作時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、前記第1の動作時のメインビームの総和信号レベルに対する前記第2の動作時のメインビーム総和信号レベルの変化率に、前記第1の動作時に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0023】また、本発明の請求項11にかかる光ディ

スク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを、前記サブビームの反射光からサブビームの総和信号レベルを求めることを特徴とする。

【0024】また、本発明の請求項12にかかる光ディスク装置は、請求項11に記載の光ディスク装置において、前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの変化率と、反射光変化前のサブビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のサブビームの総和信号レベルの変化率との比に、反射光変化前に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0025】また、本発明の請求項13にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記記憶手段は、前記サブサーボエラーゲイン値と前記制御手段が前記光ディスクから読み出す光ディスクの種類に関する光ディスク種類情報とを記憶し、前記制御手段は、前記光ディスクの種類に応じたサブサーボゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、その光ディスクの種類に応じたサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定することを特徴とする。

【0026】また、本発明の請求項14にかかる光ディスク装置は、請求項13に記載の光ディスク装置において、前記光ディスク種類情報には光ディスクメーカの種類のに関する情報も含まれることを特徴とする。

【0027】また、本発明の請求項15にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記記憶手段は、前記サブサーボエラーゲイン値と前記制御手段が測定した光ディスクの回転速度に関する情報とを記憶し、前記制御手段は、前記光ディスクの回転速度に対応するサブサーボエラーゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、回転速度に対応するサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定することを特徴とする。

【0028】また、本発明の請求項16にかかる光ディスク装置は、請求項5に記載の光ディスク装置において、前記記憶手段は、前記サブサーボゲイン値と記録動作時のレーザ光の出射パワー値とを記憶し、前記制御手段は、記録動作時に、レーザ光の出射パワーに対応したサブサーボエラーゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、その出射パワーに対応するサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定することを特徴とする。

【0029】また、本発明の請求項17にかかる光ディスク装置は、請求項5に記載の光ディスク装置において、最適記録パワー取得動作時に、レーザ光の出射パワ

一毎のサブサーボゲイン値を演算して、前記記憶手段に記憶することを特徴とする。

【0030】また、本発明の請求項18にかかる光ディスク装置は、請求項17に記載の光ディスク装置において、前記最適記録パワー取得動作は、レンズオフセット量が所定値以下になった場合に開始することを特徴とする。

【0031】また、本発明の請求項19にかかる光ディスク装置は、請求項18に記載の光ディスク装置において、前記メインサーボエラー信号と前記サブサーボエラー信号とからレンズポジションエラー信号を生成するレンズポジションエラー信号生成手段を備え、前記制御手段は、前記レンズポジションエラー信号からレンズオフセット量を求めることを特徴とする。

【0032】また、本発明の請求項20にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記制御手段は、前記光ディスクからの反射光が所定値以上変化した場合に、前記第1の動作と前記第2の動作との状態遷移が発生したと判定することを特徴とする。

【0033】また、本発明の請求項21にかかる光ディスク装置は、請求項20に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを求め、前記制御手段は、前記メインビームの総和信号レベルから前記反射光が所定値以上変化したかどうかを判断することを特徴とする。

【0034】また、本発明の請求項22にかかる光ディスク装置は、請求項20に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からRF信号を求め、前記制御手段は、前記RF信号から前記反射光が所定値以上変化したかどうかを判断することを特徴とする。

【0035】また、本発明の請求項23にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記サーボエラー信号のゲインを、サーボエラーゲイン値を用いて可変するサーボエラーゲイン可変手段を備えることを特徴とする。

【0036】また、本発明の請求項24にかかる光ディスク装置は、請求項23に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、前記記憶手段は、第1のサーボエラーゲイン値と第2のサーボエラーゲイン値とを保持し、前記制御手段は、前記反射光が変化する際に、前記第1のサーボエラーゲイン値と前記第2のサーボエラーゲイン値とを切り換えて前記サーボエラーゲイン可変手段に設定し、前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサーボエラーゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射

光変化前に設定されていたサーボエラーゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0037】また、本発明の請求項25にかかる光ディスク装置は、請求項23または請求項24に記載の光ディスク装置において、前記サーボエラー信号のオフセット値を測定するサーボエラーオフセット測定手段と、前記オフセット値に基づいてオフセット補正値を生成し、前記サーボエラー信号のオフセットを補正するサーボエラーオフセット補正手段と、を備え、前記制御手段は、前記サーボエラーゲイン可変手段に前記サーボエラーゲイン値を設定する際に、前記サーボエラーゲイン値によって決定されるサーボエラー信号のオフセット値を前記サーボエラーオフセット補正手段に設定することを特徴とする。

【0038】また、本発明の請求項26にかかる光ディスク装置は、請求項25に記載の光ディスク装置において、前記サーボエラーオフセット測定手段は所定のサーボエラーゲイン値に対応したサーボエラーオフセット値を測定し、前記記憶手段は、前記サーボエラーゲイン値とそれに対応するオフセット値を記憶することを特徴とする。

【0039】また、本発明の請求項27にかかる光ディスク装置は、光ディスクに対してメインビームとサブビームからなるレーザ光を出射し、前記光ディスクからの反射光として、目的トラックからの反射光であるメインビームの反射光と、前記目的トラックからトラック方向にずれた位置からの反射光であるサブビームの反射光を受光するピックアップ部と、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を生成するメインビーム総和信号生成手段と、前記サブビームの反射光からサブビームの総和信号を生成するサブビーム総和信号生成手段と、前記サブビーム総和信号のゲインを、サブビーム総和信号ゲイン値を用いて可変するサブビーム総和信号ゲイン可変手段と、前記メインビーム総和信号と前記サブビーム総和信号ゲイン可変手段でゲインを可変したサブビーム総和信号とからトラッククロス信号を生成するトラッククロス生成手段と、前記トラッククロス信号のゲインを、トラッククロスゲイン値を用いて可変するトラッククロスゲイン可変手段と、前記サブビーム総和信号ゲイン値と前記トラッククロスゲイン値とを演算するゲイン値演算手段と、前記サブビーム総和信号ゲイン値と前記トラッククロスゲイン値とを記憶する記憶手段と、を備えた光ディスク装置において、前記記憶手段は、第1のサブビーム総和信号ゲイン値と第2のサブビーム総和信号ゲイン値を保持し、前記制御手段は、前記反射光が変化する、前記光ディスク上の未記録領域のシーク動作から前記光ディスク上の記録済み領域のシーク動作への移行時または前記光ディスク上の記録済み領域のシーク動作から前記光ディスク上の未記録領域のシーク動作への移行時に、前記第1のサブビーム総和信号ゲイン値

と前記第2のサブビーム総和信号ゲイン値とを切り換えて前記サブビーム総和信号ゲイン可変手段に設定することを特徴とする。

【0040】また、本発明の請求項28にかかる光ディスク装置は、請求項27に記載の光ディスク装置において、前記光ディスク上の所定のアドレスを読み取って、前記光ディスク上の記録済み領域と未記録領域とを判別する判別手段を備えることを特徴とする。

【0041】また、本発明の請求項29にかかる光ディスク装置は、請求項27または28に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサブビーム総和信号ゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射光変化前に設定されていたサブビーム総和信号ゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0042】また、本発明の請求項30にかかる光ディスク装置は、請求項27または28に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、前記記憶手段は、第1のトラッククロスゲイン値と第2のトラッククロスゲイン値とを保持し、前記制御手段は、前記反射光が変化する際に、前記第1のトラッククロスゲイン値と前記第2のトラッククロスゲイン値とを切り換えて前記トラッククロスゲイン可変手段に設定し、前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるトラッククロスゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射光変化前に設定されていたトラッククロスゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0043】また、本発明の請求項31にかかる光ディスク装置は、請求項27または28に記載の光ディスク装置において、前記トラッククロス信号に生じるオフセット値を測定するトラッククロスオフセット測定手段と、前記オフセット値に基づいてオフセット補正値を生成し、前記トラッククロス信号のオフセットを補正するトラッククロスオフセット補正手段とを備え、前記トラッククロスオフセット測定手段は、前記トラッククロスゲイン値に対応したトラッククロスオフセット値を測定し、前記制御手段は、前記トラッククロスゲイン可変手段に前記トラッククロスゲイン値を設定する際に、前記トラッククロスゲイン値に対応したトラッククロス信号のオフセット補正値を前記トラッククロスオフセット補正手段に設定することを特徴とする。

【0044】また、本発明の請求項32にかかる光ディスク装置は、請求項31に記載の光ディスク装置において、前記記憶手段は、前記トラッククロスゲイン値とそ

れに対応するオフセット値を前記記憶手段に記憶することとを特徴とする。

【0045】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下に、本発明の実施の形態1にかかる光ディスク装置について説明する。実施の形態1では、サーボエラー信号としてトラッキングエラー信号を生成する場合の実施例について説明する。図1は、本実施の形態1にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図である。図1において、メインビーム受光部1は光ディスクの目的トラックからの反射光であるメインビームの反射光を受光する。サブビーム受光部2は前記目的トラックからトラック方向にずれた位置からの反射光であるサブビームの反射光を受光する。メインビーム受光部1とサブビーム受光部2とは、それぞれ所定パターンのフォトディテクタで構成されており、入力した反射光を電気信号に変換して出力する。MPP信号生成手段3はメインビーム受光部1から出力されたメインビーム信号（MB信号）を入力し、所定の演算を行い、メインサーボエラー信号であるMPP信号を生成する。SPP信号生成手段4は、サブビーム受光部2から出力されたサブビーム信号（SB信号）を入力し、所定の演算を行い、サブサーボエラー信号であるSPP信号を生成する。

【0046】図2は、MPP信号生成手段3及びSPP信号生成手段4の構成を詳細に示す図であり、図1に示すTE信号生成部と同一構成要素には同じ符号を付している。MPP信号生成手段3は、メインビーム受光部1である4分割ディテクタが出力する4つのMB信号（A、B、C、D）を用いて、上記式（1）により、MPP信号を求める。また、SPP信号生成手段4は先行ディテクタ2a及び後方ディテクタ2bから構成されるサブビーム受光部2が出力するSB信号（E、F、H、G）を用いて、上記式（2）により、SPP信号を求める。

【0047】反射光測定手段6は、MB信号を入力とし、4つのMB信号（A、B、C、D）の総和を求め、メインビームの総和信号レベル（MSUM信号レベル）を測定する。第1のゲイン値演算手段7は、MSUM信号レベルの変化に応じて所定の演算を行い、サブサーボエラーゲイン値であるSPPゲイン値を求める。第1のゲイン値演算手段7が求めたSPPゲイン値はSPPゲイン可変手段5に設定されるとともに記憶手段8に記憶される。SPPゲイン可変手段5は、SPP信号をSPPゲイン値倍に増幅して、増幅後のSPP信号（SPP1信号）を出力する。TE信号生成手段9は、MPP及びSPP1信号を用いて所定の演算を行い、TE信号を生成する。なお、TE信号は、式（7）により求める。
$$TE = MPP - SPP1 \cdots \cdots (7)$$

また、光ディスク装置は、メインビーム受光部1とサブビーム受光部2を含むピックアップ部（図示せず）と、

光ディスク装置の各構成要素を制御する制御手段（図示せず）とを備える。なお、制御手段の具体例としてはCPUが挙げられる。

【0048】以上のように構成された光ディスク装置の動作について説明する。光ディスク装置は、起動時に、スピンドルモータとレーザとを起動し、スピニング動作を開始する。スピニング動作中に、ピックアップ部の対物レンズと光ディスクとの焦点を合わせて、フォーカス方向の追従を行うフォーカスサーボ動作を開始する。続いて、トラッキングサーボ動作を開始する。

【0049】図3に、フォーカスサーボ動作開始時のMPP信号(a)、SPP1信号(b)及びTE信号(c)の波形を示す。フォーカスサーボ動作開始時はピックアップ部から出射されるレーザ光がトラックを横切るため、図3に示すような波形のMPP信号及びSPP1信号が得られる。なお、本実施の形態1にかかる光ディスク装置では、SPPゲイン可変手段5でSPP信号をk倍して(k値の決定方法については後述する)SPP1信号を生成する。また、サブビームはメインビームと比べて、光ディスクからの反射光量が少ないため、SPP信号はMPP信号よりも振幅が小さくなる。

【0050】図4に、レンズシフトが発生した状態でトラッキングサーボ動作を開始した際の、スポットと受光素子の位置関係を示す。この状態では、MPP信号とSPP1信号の振幅が異なり、図3に示すようにTE信号にレンズシフトによるオフセットが残ってしまう。しかし、SPP1信号をMPP信号と同じ振幅にすると、レンズシフトによるオフセットはキャンセルされる。よって、スピニング動作時に、図3に示すように、MPP信号とSPP1信号の振幅が等しくなるようにkの値を決定して、SPPゲイン調整を行う。SPPゲイン調整で求められたk値は、SPPゲイン初期値としてSPPゲイン可変手段5に設定されるときに記憶手段8に設けられた第1の記憶領域に、再生動作時のSPPゲイン値として記憶される。なお、SPPゲイン値kは、第1のゲイン値演算手段7からSPPゲイン可変手段5に直接設定される場合と、制御手段による制御に基づいて、記憶手段8から読み出されてSPPゲイン可変手段5に設定される場合とがある。また、スピニング動作時にはオフセット調整等の処理も行われる。なお、以下の説明において、オフセットとは、特に説明のない限りレンズシフトによって発生するオフセットのことを指す。記録型の光ディスクに対して記録再生処理を行う光ディスク装置では、スピニング動作後、光ディスクの種類を判別する動作や、光ディスクの回転する倍速を設定する動作等を行う必要があるため、スピニング動作後に、再生動作を行い、続いて、記録動作を行う。

【0051】以下に、光ディスクとしてCD-Rを例に挙げ、光ディスク装置による再生動作から記録動作への移行時のSPPゲイン値の制御方法について説明する。

従来の光ディスク装置では、上述のように記録動作時には、再生レベルのレーザ光を出射した時に得られる光ディスクからの反射光をサンプルホールドして、トラッキングサーボ動作を行っていた。これに対し、本発明の光ディスク装置は、記録動作時にサンプルホールドを行わず、光ディスクからの反射光を常に検出して、SPPゲイン値を求め、トラッキングサーボ動作を行うことを特徴とする。

【0052】以下、記録動作時のSPPゲイン値の制御方法について、図5～図7を用いて説明する。図5は、記録動作時のレーザ光の出射パワー(a)、MSUM信号(b)及び、SSUM信号(c)の波形図である。なお、SSUM信号はサブビームの総和信号を示し、また、図に示す点線はそれぞれの信号の平均レベルを示す。MSUM信号は、記録パワーでのレーザ光の出射直後は、そのままレーザ光が反射されるため反射光レベルは高いが、次第に光ディスク上に記録マークが形成されるため、反射光レベルは低くなる。これに対して、SSUM信号はサブビームが記録マークを形成することはないので、SSUM信号レベルはレーザ光の記録パワーレベルに対応することとなる。よって、再生動作時のSSUM信号レベルに対する記録動作時の平均SSUM信号レベルの比は、再生動作時の出射パワーレベルに対する記録動作時の出射パワー平均レベルの比に比例する。なお、記録動作時の出射パワー平均レベルは第1のゲイン値演算手段7で求められる。

【0053】図6は、対物レンズのレンズシフトが発生している状態で、再生動作から記録動作へ移行したときのMSUM信号(a)、出射パワー(b)、MPP信号(c)、SPP信号(d)、SPP1信号(e)、及びTE信号(f)の波形図である。再生動作時の、メインビーム総和信号レベルはMSUM1であり、MPP信号、SPP信号及びSPP1信号に生じるオフセットはそれぞれ、 MPP_{ofs1} 、 SPP_{ofs1} 及び $SPP1_{ofs1}$ である。まず、再生動作時には、スピニング動作時にSPPゲイン調整を行っていることから、TE信号にオフセットは生じない。その後、再生動作から記録動作に移行すると、メインビームに対する光ディスクからの反射光量が増加することから、反射光測定手段6で記録動作時のメインビーム総和信号レベル(MSUM2)を測定し、第1のゲイン値演算手段7でMSUM信号レベルの変化率を求める。このときのMSUM信号レベルの変化率 α を $\alpha = MSUM2 / MSUM1$ とすると、MPP信号に生じるオフセットも α 倍になり、MPP信号のオフセットは MPP_{ofs1} から MPP_{ofs2} に変化する。記録動作時にはサブビームに対する光ディスクからの反射光量も増加するため、SPP信号のオフセットも増加する。SPP信号のオフセットの変化率は再生動作時の出射パワーレベル(P_r)に対する記録動作時の出射パワー平均レベル(P_w)の比と等しいの

で、 $\beta = Pw / Pr$ となる。よって、 $MPPofs2$ と $SPPofs2$ を等しくするために、第1のゲイン値演算手段7でSSUM信号レベルの変化率に対するMSUM信号レベルの変化率の比である α / β を求め、再生動作時のSPPゲイン値 $k1$ に α / β を積算して、記録動作時のSPPゲイン値 $k2$ を求める。SPPゲイン値 $k2$ は記憶手段8に設けられた第2の記憶領域に記憶されるとともに、SPPゲイン可変手段5に設定される。そして、以降の動作において、再生動作から記録動作の移行時に、記録動作開始と同時にSPPゲイン可変手段5に設定するSPPゲイン値をSPPゲイン値 $k1$ からSPPゲイン値 $k2$ に切り換える。また、記録動作から再生動作に移行する際には、SPPゲイン可変手段5に設定するSPPゲイン値をSPPゲイン値 $k2$ からSPPゲイン値 $k1$ に切り換える。なお、記憶手段8に記憶されたSPPゲイン値を再生動作、記録動作に応じてSPPゲイン可変手段5に設定する動作は制御手段が行う。また、SPPゲイン値 $k2$ は、実際に任意のデータを記録する前に、予め記録動作を行って求める。例えば、最適パワーを求めるためのOPC (Optimum Power Control) と呼ばれる試し書き動作時に求める。また、SPPゲイン値だけでなく、MSUM信号レベルの変化率 α 、SSUM信号レベルの変化率 β 、及びSSUM信号レベルの変化率 β に対するMSUM信号レベルの変化率の比である α / β も記憶手段8に記憶するようにしても良い。

【0054】次に、記録済み領域再生動作から未記録領域再生動作への移行時のSPPゲイン値の制御方法について図7を用いて説明する。図7は対物レンズのレンズシフトが発生している状態で、記録済み領域再生動作から未記録領域再生動作に移行したときのMSUM信号(a)、MPP信号(b)、SPP信号(c)、SPP1信号(d)、及びTE信号(e)の波形図である。記録済み領域再生動作時のメインビーム総和信号レベルはMSUM1であり、MPP信号、SPP信号及びSPP1信号に生じるオフセットは、それぞれ、 $MPPofs1$ 、 $SPPofs1$ 及び $SPP1ofs1$ である。まず、記録済み領域再生動作時には、スピニングアップ動作時にSPPゲイン調整を行っていることから、TE信号にオフセットは生じない。次に、再生中の領域が記録済み領域から未記録領域に移行すると、メインビームに対する光ディスクからの反射光量が増加することから、反射光測定手段6で未記録領域再生動作時に得られるメインビーム総合信号レベル(MSUM3)を測定し、第1のゲイン値演算手段7でMSUM信号レベルの変化率を求める。このときのMSUM信号レベルの変化率 α を $\alpha = MSUM3 / MSUM1$ とすると、MPP信号に生じるオフセットも α 倍になり、MPP信号のオフセットは $MPPofs1$ から $MPPofs3$ に変化する。これに対し、サブビームに対する光ディスクからの反射光量は変

化しないので、SPP1信号のオフセットも変化せず、 $MPPofs3$ と $SPP1ofs3$ に差が生じてしまう。よって、 $MPPofs3$ と $SPP1ofs3$ を等しくするために、第1のゲイン値演算手段7でSPPゲイン値 $k1$ を α 倍して、未記録領域再生動作時における反射光変化時のSPPゲイン値 $k3$ を求める。SPPゲイン値 $k3$ は記憶手段8に設けられた第3の記憶領域に記憶されるとともに、SPPゲイン可変手段5に設定される。なお、記録済み領域及び未記録領域でのSPPゲイン値は、予めスピニングアップ動作時に求め、第1の記憶領域と第3の記憶領域に記憶しておく。そして、以降の再生動作時に、一方の領域から他方の領域に移行すると同時に制御手段がSPPゲイン可変手段5のゲイン値の設定を切り換える。

【0055】以上のように本実施の形態1にかかる光ディスク装置では、光ディスクからの反射光が変化する際に、その反射光量の変化率を求め、その変化率に基づいて、サブサーボエラーゲイン値(SPPゲイン値)を算出した。そして、反射光の変化前と変化後のSPPゲイン値を記憶し、それぞれの反射光に応じたSPPゲイン値を用いて、TE信号を求めるようにした。これにより、反射光が変化する再生動作から記録動作への移行時、または記録済み領域再生動作から未記録領域再生動作への移行時に、それぞれの反射光に応じた適切なSPPゲイン値を設定して、MPP信号とSPP信号の振幅差を無くし、レンズシフト時に発生するTE信号のオフセットをキャンセルすることができる。

【0056】(実施の形態2)以下に、本発明の実施の形態2にかかる光ディスク装置について説明する。実施の形態2では、サーボエラー信号としてTE信号を生成する場合の実施例について説明する。図8は、本実施の形態2にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図であり、図1に示すTE信号生成部と同一の構成要素には同一符号を付し、その説明は省略する。本実施の形態2にかかるTE信号生成部は、反射光測定手段6がMB信号及びSB信号を入力して、MSUM信号レベル及びSSUM信号レベルを測定することを特徴とする。反射光測定手段6は、4つのSB信号(E, F, G, H)の総和を求めて、SSUM信号レベルを測定する。

【0057】以上のように構成される光ディスク装置の動作について図9を用いて説明する。図9は、レンズシフトが発生している状態で、再生動作から記録動作へ移行した時の、MSUM信号(a)、SSUM信号(b)、MPP信号(c)、SPP信号(d)、SPP1信号(e)、及びTE信号(f)の波形図である。MSUM1は、再生動作時のメインビーム総和信号レベルであり、MPP信号、SPP信号及びSPP1信号に生じるオフセットはそれぞれ、 $MPPofs1$ 、 $SPPofs1$ 及び $SPP1ofs1$ である。まず、予めスピ

アップ動作時にSPPゲイン調整を行い、MPP信号とSPP1信号の振幅を等しくし、再生動作時にTE信号にオフセットが発生しないようにしておく。次に、再生動作から記録動作に移行すると、メインビームに対する光ディスクからの反射光量が増加することから、反射光測定手段6で記録動作時のメインビーム総和信号レベル(MSUM2)を測定し、第1のゲイン値演算手段7でMSUM信号レベルの変化率を求める。MSUM信号レベルの変化率を $\alpha = \text{MSUM2} / \text{MSUM1}$ とすると、MPP信号に生じるオフセットも α 倍になり、MPPオフセットはMPPofs1からMPPofs2に変化する。また、記録動作時はサブビームに対する光ディスクからの反射光量も増加するため、反射光測定手段6でサブビーム総和信号レベル(SSUM2)を測定し、第1のゲイン値演算手段7でSSUM信号レベルの変化率を求める。このときのSSUM信号レベルの変化率 β を $\beta = \text{SSUM2} / \text{SSUM1}$ とすると、SPP信号に生じるオフセットも β 倍になり、SPPオフセットはSPPofs1からSPPofs2に変化する。SPP信号の変化によってSPP1信号のオフセットも変化するが、MSUM信号レベルの変化率とSSUM信号レベルの変化率とが異なるため、MPP信号に発生するオフセットとSPP1信号に発生するオフセットに差が生じる。よって、MPP信号とSPP1信号のオフセットを等しくするために、第1のゲイン値演算手段7はSSUM信号レベルの変化率に対するMSUM信号レベルの変化率の比である α / β を求め、再生動作時のSPPゲイン値 k_1 に α / β を積算して、記録動作時のSPPゲイン値 k_2 を求める。以上のようにして求められた記録動作時のSPPゲイン値 k_2 は、記憶手段8に設けられた第2の記憶領域に記憶されるとともに、記録動作時にSPPゲイン可変手段5に設定される。以降の動作については実施の形態1と同様であるため説明は省略する。

【0058】なお、本実施の形態2では、反射光変化時にメインビームとサブビームの両方の変化率を求めていることから、記録済み領域再生動作から記録済み領域再生動作への移行時におけるSPPゲイン値は、上述の再生動作から記録動作への切り換え時のSPPゲイン値の制御方法と同様の方法で制御でき、よってその説明は省略する。以上のように本実施の形態2にかかる光ディスク装置では、上記実施の形態1にかかる光ディスク装置と、光ディスクからの反射光が変化する際の、サブサーボエラー信号の変化率の求め方が異なるだけであり、実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0059】(実施の形態3)以下に、本発明の実施の形態3にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態3では、サーボエラー信号としてTE信号を生成する場合の実施例について説明する。本実施の形態3にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成は図1に示すTE信号生成部と同様であるため、その説明は省

略する。本実施の形態3にかかるTE信号生成部は、記憶手段8でSPPゲイン値とともに、光ディスク特性、光ディスクの種類、及びメーカーの種類に関する情報を記憶することを特徴とする。

【0060】以上のように構成される光ディスク装置の動作について、図10～図12を用いて説明する。図10は、光ディスクの種類毎のレーザ光の出射パワーに対するMSUM信号/SSUM信号のレベルの特性を示す図である。A及びBは有機色素の構成が異なるCD-Rディスクの特性であり、CはCD-RWディスクの特性である。また、図11は、CD-Rディスクへの出射パワーに対するMSUM信号レベル、及びSSUM信号レベルの変化の特性を示す図である。図11に示すように、CD-Rでは出射パワーが低いところでは出射パワーの増加に比例してMSUM信号レベルもSSUM信号レベルも増加していく。しかし、出射パワーの増加に伴い、光ディスク上にはメインビームにより記録マークが形成され始めるため、出射パワーが増加しても光ディスクからの反射光量が減少し、そのためMSUM信号は一定のレベルとなる。それに対してSSUM信号レベルは、サブビームにより光ディスク上に記録マークが形成されることがないため、出射パワーの増加に比例して増加していく。なお、サブビームの反射光はメインビームによって形成される記録マークからのクロストーク等の影響を受けるため、SSUM信号レベルの増加率は減少する。よって、CD-Rディスクの特性は図11に示すA、Bのような特性となるが、光ディスクの有機色素によりその特性は異なる。図12に、CD-RWディスクへの出射パワーに対するMSUM信号レベル及びSSUM信号レベルの変化の特性を示す。CD-RWディスクでは、メインビームにより光ディスク上に記録マークが形成されても、CD-Rディスクのような急激なMSUM信号レベルの低下は発生しないため、図12に示すように、MSUM信号レベルはSSUM信号レベルとほぼ同様な特性となる。

【0061】以上のように、光ディスクの種類または有機色素の種類によって、記録動作時のMSUM信号レベル、SSUM信号レベルの特性が変化することから、本実施の形態3にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、制御手段により光ディスクからディスク情報を読み出し、SPPゲイン値 k_2 とディスク情報に含まれる光ディスク特性、光ディスクの種類、及びメーカーの種類に関する情報とを対応付けて記憶手段8に記憶するようにする。そして、以降の記録動作において、制御手段が、光ディスクからディスク情報を読み出し、その光ディスクが既に記憶手段8にSPPゲイン値が記憶されている種類の光ディスクであれば、記憶手段8よりそのSPPゲイン値を読み出し、記録動作開始と同時にSPPゲイン可変手段5に設定する。なお、本実施の形態3にかかる光ディスク装置では、実際に任意のデータを記録する

前に予め記録動作を行い、その時にSPPゲイン値 k_2 を求めるとともに、光ディスク特性、光ディスクの種類及びメーカの種類に関する情報を読み出し、それらを記憶手段8に記憶する。例えば、最適パワーを求めるためのOPCと呼ばれる試し書き動作時に求める。

【0062】以上のように本実施の形態3にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、SPPゲイン値とともに、光ディスク特性、光ディスクの種類及びメーカの種別を記憶するようにした。これにより、記録動作時には、光ディスクの特性及び種類に応じて適切なSPPゲイン値を設定してMPP信号とSPP信号の振幅差を無くし、TE信号のオフセットをキャンセルすることができる。

【0063】(実施の形態4)以下に、本発明の実施の形態4にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態4では、サーボエラー信号としてTE信号を生成する場合の実施例について説明する。本実施の形態4にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成要素は図1に示すTE信号生成部と同様であるためその説明は省略する。本実施の形態4にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、記憶手段8で光ディスク回転速度別にSPPゲイン値を記憶することを特徴とする。

【0064】以上のように構成される光ディスク装置の動作について図13を用いて説明する。図13は、記録動作時における光ディスクの回転速度毎の出射パワーに対するMSUM信号レベル/SSUM信号レベル値の特性を示す図である。A、B、Cはそれぞれ光ディスク回転速度が異なり、 $A > B > C$ である。図13に示すように、記録動作時には、同じ出射パワーでも光ディスクの回転速度により、MSUM信号レベルとSSUM信号レベルの比が異なる。よって本実施の形態4にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、所定の光ディスク回転速度でのSPPゲイン値 k_2 を取得し、取得したSPPゲイン値 k_2 と光ディスクの回転速度とを対応付けて記憶手段8に記憶する。そして、以降の記録動作時には、制御手段が、光ディスク回転速度に応じたSPPゲイン値 k_2 を記憶手段8より読み出し、記録動作開始と同時にSPPゲイン可変手段5に設定する。なお、光ディスクの回転速度は制御手段が制御する。また、本実施の形態4にかかる光ディスク装置では、実際に任意のデータを記録する前に予め記録動作を行い、その時に所定の光ディスクの回転速度に対応するSPPゲイン値 k_2 を求め、記憶手段8に記憶する。例えば、最適パワーを求めるためのOPCと呼ばれる試し書き動作時に求める。

【0065】以上のように本実施の形態4にかかる光ディスク装置は、記録動作時には、光ディスクの回転速度に応じて適切なSPPゲイン値を求めて記憶するようにした。これにより、記録動作時には、光ディスクの回転速度に応じてSPPゲイン値を設定してMPP信号とSPP信号の振幅差を無くし、TE信号のオフセットをキ

ャンセルすることができる。

【0066】(実施の形態5)以下に、本発明の実施の形態5にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態5では、サーボエラー信号としてTE信号を生成する場合の実施例について説明する。本実施の形態5にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成は図1に示すTE信号生成部と同様であるため、その説明は省略する。本実施の形態5にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、レーザ光の出射パワー毎にSPPゲイン値を求めて記憶手段8に記憶することを特徴とする。

【0067】以上のように構成される光ディスク装置の動作について図14を用いて説明する。図14に、CD-Rディスクにおける、レーザ光の出射パワーに対するMSUM信号レベル/SSUM信号レベルの特性を示す。上記実施の形態3で説明したように、出射パワーが低いところでは、出射パワーの増加に応じて光ディスクからの反射光量も増加するので、MSUM信号レベル/SSUM信号レベルの比は大きくなっていく。しかし、図のA点の出射パワーで光ディスク上に記録マークの形成が始まり、メインビームに対する光ディスクからの反射光量の増加率が低下する。さらに出射パワーが増加すると、MSUM信号は出射パワーに関係なく一定のレベルとなる。一方、SSUM信号は、メインビームによる記録マークの形成が始まると、記録マークからのクロストークによって増加率は減少するが、出射パワーの増加に伴い、SSUM信号も増加していく。以上のようなことから、記録動作時に、レーザ光の出射パワー毎にMSUM信号レベル及びSSUM信号レベルの変化率を求め、各変化率にSPPゲイン値 k_1 を積算して、SPPゲイン値 k_2 を求める。求めたSPPゲイン値 k_2 は出射パワーと対応付けて記憶手段8に記憶する。そして、以降の記録動作時には、制御手段が、出射パワーに対応したSPPゲイン値 k_2 を記憶手段8より読み出し、記録動作開始と同時にSPPゲイン可変手段5に設定する。なお、SPPゲイン値 k_2 は、実際に任意のデータを記録する前に、予め記録動作を行って求める。

【0068】以上のように本実施の形態5にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、レーザ光の出射パワー毎にSPPゲイン値を求めて記憶するようにした。これにより記録動作時には、出射パワーに応じて適切なSPPゲイン値を設定して、MPPとSPPの振幅差を無くし、TE信号のオフセットをキャンセルすることができる。

【0069】(実施の形態6)以下に、本発明の実施の形態6にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態6では、サーボエラー信号としてTE信号を生成する場合の実施例について説明する。本実施の形態6にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成は図8に示すTE信号生成部と同様であるためその説明は省略する。本実施の形態6にかかる光ディスク装置では、O

PC動作時に、レーザ光の出射パワー毎にSPPゲイン値を求めて記憶手段8に記憶することを特徴とする。

【0070】以上のように構成される光ディスク装置の動作について図15を用いて説明する。まず、光ディスク装置は記録動作開始前に最適記録パワーを求めるOPCを行う。最適記録パワーは、光ディスク上の予め決められた領域に、第1の出射パワーから第nの出射パワーまでのレーザ光を所定間隔で出射して、最適な記録パワーを求める。本実施の形態6では、図15に示すように出射パワーP1～P6までのレーザ光を一定間隔で出射してOPCを行い、SPPゲイン値を設定する場合の動作について説明する。この場合、反射光測定手段6ではP1～P6の出射パワー時のMSUM信号レベル(MSUM1～MSUM6)、及びSSUM信号レベル(SSUM1～SSUM6)を測定して、測定結果を第1のゲイン値演算手段7に出力する。第1のゲイン値演算手段7では、変化率 $\alpha 1 = \text{MSUM}1 / \text{SSUM}1$ を求め、同様にして $\alpha 2 \sim \alpha 6$ も求める。そして、SPPゲイン値K1に $\alpha 1$ を積算してSPPゲイン値(K1)を求め、同様にして、K2～K6を求める。そして、記憶手段8には出射パワーP1～P6の値と、それらの値に対応するSPPゲイン値K1～K6の値を記憶する。そして、OPC動作以降の記録動作時には、制御手段が出射パワーに応じたSPPゲイン値を記憶手段8から読み出し、SPPゲイン可変手段5に設定する。

【0071】以上のように本実施の形態6にかかる光ディスク装置は、OPC動作時に、レーザ光の出射パワーに応じてSPPゲイン値を求めて記憶するようにした。これにより、記録動作時に、出射パワーに応じて適切なSPPゲイン値を設定し、MPP信号とSPP信号の振幅差を無くし、TE信号のオフセットをキャンセルすることができる。

【0072】(実施の形態7)以下に、本発明の実施の形態7にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態7では、サーボエラー信号としてTE信号とレンズポジションエラー信号(LE信号)とを求める実施例について説明する。図16は本実施の形態7にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図であり、図1に示すTE信号生成部と同一の構成要素については同一符号を付し、その説明は省略する。本実施の形態7にかかる光ディスク装置では、図16に示すようにLE信号生成手段10を備えることを特徴とする。LE信号は、ピックアップ部の対物レンズが中心からどの程度ずれているかを示す信号である。LE信号生成手段10は、図17に示すように、MB信号とSB信号とを入力し、MPP信号とSPP信号を求め、MPP信号とSPP信号の和をとることで、LE信号を生成する。

【0073】以上のように構成された光ディスク装置の動作について図18を用いて説明する。まず、光ディスク装置は、OPC動作前にMPP信号及びSPP1信号

の振幅が等しくなるようにSPPゲイン調整を行い、SPPゲイン値を設定する。図18に、SPPゲイン調整時の、MPP信号(a)、SPP信号(b)、TE信号(c)、及びLE信号(d)の波形図を示す。まず、トラッキングサーボをOFFにして、図18に示す各波形を発生させる。このときにMPP信号とSPP1信号の信号振幅が異なる場合はSPPゲイン調整を行う。このSPPゲイン調整によりTE信号のオフセットはキャンセルできるが、実際にはレンズシフトは生じている。このレンズシフトによるオフセットが生じている状態で記録動作を行うと、記録品質が悪化するため、OPCの結果も信頼性のない結果となってしまふ。よって、SPPゲイン調整とともに、LE信号を検出し、制御手段がLE信号に生じているオフセットLEOffsの値を測定する。そして、そのLEOffs値が予め設定した所定値以下となったときにOPC動作を開始する。なお、レンズシフトは対物レンズのトラッキング方向の移動であるため、LE信号に生じているオフセットはLE信号生成手段10でMPP信号とSPP信号の和をとり、交流成分を打ち消すことで求めることでDC的に求めることができる。また、LEOffsの値が所定値以下かどうかは制御手段が判断する。

【0074】以上のように、本実施の形態7にかかる光ディスク装置では、OPC動作前にLE信号に生じているオフセットLEOffsの値を測定し、LE信号に生じているオフセットが所定値以下の時にOPC動作を開始するようにした。これにより、レンズシフトによるオフセットが生じている状態で記録動作を行うことなく、OPC動作の信頼性を高めることができる。

【0075】(実施の形態8)以下に、本発明の実施の形態8にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態8では、サーボエラー信号としてTE信号を求める実施例について説明する。本実施の形態8にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成は、図1に示すTE信号生成部と同様であるため、その説明を省略する。

【0076】以下、本実施の形態8にかかる光ディスク装置の動作について、図19を用いて説明する。図19は、再生状態から記録状態に移行するときの、WGATE信号(a)、出射パワー(b)、MSUM信号(c)、及びRF信号(d)の波形図である。WGATE信号とは再生状態と記録状態の切り換えタイミングを示す信号であり、WGATE信号がLowの時には再生状態を示し、Highの時には記録状態を示している。従来の光ディスク装置ではWGATE信号を用いて、光ディスク装置のサーボ系のゲイン及びオフセットの切換を行っていた。しかし、図19に示すように、実際はWGATE信号がHighになってから、記録パワーが出射される間には時間Tの差があるため、時間Tの間はサーボ系のゲイン及びオフセットが適切な状態でなくなり、サーボ動作が不安定となる。

【0077】以上のことから、本実施の形態8にかかるTE信号生成部では、まず、反射光測定手段6でMSUM信号レベルを測定する。次に、制御手段がMSUM信号レベルの値(MSUM値)を認識して、その値が予め設定した所定値以上変化した場合、動作が再生動作から記録動作へまたは再生動作から記録動作へ移行したと判断する。そして、設定を各動作に応じて再生設定から記録設定または記録設定から再生設定に切り換える。

【0078】なお、反射光測定手段6は、光ディスクからの反射光からMSUM信号と同様にRF信号も検出できるので、制御手段がRF値を認識しその値が所定値以上変化した場合、動作が移行したと判断するようにしても良い。この場合、反射光測定手段6はメインビーム信号から高周波のRF成分を抽出してRF信号を求める。

【0079】以上のように、本実施の形態8にかかる光ディスク装置は、MSUM値またはRF値に基づいて、再生動作と記録動作との切り換えを判断して、再生設定と記録設定との設定切り換えを行うようにした。これにより、光ディスクからの反射光が変化した時に適切なSPPゲイン値を設定して、MPP信号とSPP信号の振幅差を無くし、TE信号のオフセットをキャンセルすることができる。

【0080】(実施の形態9)以下に、本発明の実施の形態9について説明する。本実施の形態9では、サーボエラー信号としてTE信号を求める実施例について説明する。図20は本実施の形態9にかかる光ディスク装置のTE信号生成部のブロック図を示すものであり、図1に示すTE信号生成部と同一の構成要素には同一符号を付し、その説明は省略する。本実施の形態9にかかる光ディスク装置では、スピニアップ動作中のゲイン調整動作時に、TEゲイン可変手段11にTE信号が所定の振幅となるようにTEゲイン値を設定する。具体的には、制御手段が、スピニアップ動作中のフォーカスサーボ動作開始時に、TEゲイン可変手段11が出力するS字信号(TE信号)をモニタし、そのS字信号が一定幅になるようにTEゲイン値を設定する。また、第1のゲイン値演算手段7はMSUM信号レベルの変化に応じて最適なTEゲイン値を算出する。

【0081】以上のように構成される光ディスク装置における、再生動作から記録動作への移行時のTEゲイン値の制御方法を図21、図22を用いて説明する。図21は再生状態のTE信号生成部のゲイン配分を示すブロック図であり、図22は記録状態のTE信号生成部のゲイン分布を示すブロック図である。まず、光ディスク装置は、スピニアップ動作時にSPPゲイン調整を行い、図21に示すように、SPPゲイン値k1をSPPゲイン可変手段5に設定するとともに記憶手段8に記憶する。同様にTEゲイン調整を行い、TEゲイン値k4をTEゲイン可変手段11に設定するとともに記憶手段8に記憶する。

【0082】続いて、再生動作から記録動作へ移行して光ディスクからの反射光量が増加すると、MSUM信号レベル及びSSUM信号レベルも増加する。再生動作時のMSUM信号レベルをMSUM1とし、記録動作時のMSUM信号レベルをMSUM2とすると、MSUM信号レベルの変化率 α は $\alpha = \text{MSUM}2 / \text{MSUM}1$ になる。また、再生動作時のSSUM信号レベルをSSUM1とし、記録動作時のSSUM信号レベルをSSUM2とすると、SSUM信号レベルの変化率 β は $\beta = \text{SSUM}2 / \text{SSUM}1$ となる。第1のゲイン値演算手段7は、例えば、実施の形態1で説明した方法でSPPゲイン値の倍率 α / β を算出し、k1と α / β の積算してSPPゲイン値k2を求める。SPPゲイン値k2は、図22に示すように記憶手段8に記憶されるとともに、SPPゲイン可変手段5に設定される。SPPゲイン可変手段5はSPP信号にk2を積算してSPP1'信号を生成する。SPP1'信号は再生動作時のSPP1信号の α 倍となりMPP信号とゲインが等しくなる。また同様にして、記録動作時に、TE信号生成手段9で生成されるTE1'信号もTE1信号と比べて α 倍となる。よって、第1のゲイン値演算手段7ではMSUM信号レベルの変化率 α の逆数である($1 / \alpha$)を求め、再生動作時のTEゲイン値k4に $1 / \alpha$ を積算して、TEゲイン値k4'を求める。TEゲイン値k4'は記憶手段8に記憶されるとともに、TEゲイン可変手段11に設定される。そして、以降の記録動作時には、記録動作開始と同時にSPPゲイン可変手段5のSPPゲイン値をk1からk2に切り換え、かつ、TEゲイン値をk4からk4'に切り換える。TEゲイン可変手段11は、再生動作時にはTE2信号を、記録動作時にはTE1'にk4'を積算してTE2'信号を出力する。なお、SPPゲイン値k2、TEゲイン値k4'は、任意のデータを記録する前に、予め記録動作を行って求め、記憶手段8に記憶する。例えば、最適パワーを求めるためのOPCと呼ばれる試し書き動作時に求める。

【0083】以上のように本実施の形態9にかかる光ディスク装置では、光ディスクからの反射光が変化する際に、その反射光量の変化率を求め、その変化率に基づいて、サブサーボエラーゲイン値(SPPゲイン値)とサーボエラーゲイン値(TEゲイン値)とを算出した。そして、反射光の変化前と変化後のSPPゲイン値とTEゲイン値とを記憶し、それぞれの反射光に応じて適切なSPPゲイン値とTEゲイン値とを用いて、サーボエラー信号(TE信号)を求めるようにした。これにより、反射光が変化した際に、TEゲイン値を切り換えて設定して、TE信号の振幅を一定に保つことができる。

【0084】(実施の形態10)以下に、本実施の形態10にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態10では、サーボエラー信号としてTE信号を求める実施例について説明する。図23は、本実施の形態

10にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図であり、図20に示すTE信号生成部と同一の構成要素には同一符号を付し説明を省略する。TEオフセット測定手段12はTEゲイン可変手段11の通過後のTE信号に生じるオフセットを測定する。具体的には、S字信号であるTE信号のピークレベルとボトムレベルとを検出して、(ピークレベル+ボトムレベル)/2の演算により、TE信号の中心を求めて、基準電圧Vrefからのオフセットを求める。TEオフセット補正手段13はTEオフセット測定手段12が測定したオフセット値からオフセット補正值を生成する。これにより、加算器23でTC信号のオフセットをキャンセルできる。

【0085】以上のように構成された光ディスク装置の動作について説明する。まず、この光ディスク装置では、スピニングアップ動作時に、例えば、実施の形態1に説明した方法でSPPゲイン調整を行い、SPPゲイン値をSPPゲイン可変手段5に設定するとともに記憶手段8に記憶する。また、例えば、実施の形態9で説明した方法によりTEゲイン調整を行い、TEゲイン値をTEゲイン可変手段11に設定するとともに記憶手段8に記憶する。このときのTEゲイン値を第1のゲインG1として、以下、説明を行う。差動プッシュプル法によるトラッキングサーボ制御では上記実施の形態で説明したように、MPP信号とSPP1信号の振幅が等しくなるようにSPPゲイン値を適切な値に設定すれば、対物レンズのレンズシフトが生じてもTE信号にはオフセットが発生しない。しかし、実際には、オフセット調整の調整誤差等で残るオフセットが存在する。図24にTEゲインの変化に対するオフセットの変化を図示する。TEオフセット測定手段12では、TEゲイン可変手段11に第1のゲインG1を設定したときに発生する第1のTEオフセットOfs1を測定する。TEオフセットOfs1はTEオフセット補正手段13に設定されとともに記憶手段8に記憶される。

【0086】続いて、再生動作から記録動作への移行時には、第1のゲイン値演算手段7が出射パワーP2～Pnに対応するSPPゲイン値(K2～Kn)とTEゲイン値(G2～Gn)を求め、TEゲイン可変手段11に対して、TEゲイン値G2～Gnを設定する。その際、TEオフセット測定手段12は、TE信号に発生するTEオフセットOfs2からOfsnを測定する。求めたオフセット値は図25に示すように、一次関数を示すため、この関数を用いてG2～Gn間のTEゲイン値に対応するOfsnも求めることができる。以上のようにして求められる、TEオフセット値は、TEオフセット補正手段13に設定されとともに記憶手段8に記憶される。そして以降の記録動作時には、制御手段が、出射パワーに応じたSPPゲイン値、TEゲイン値、及びTEオフセット値を記憶手段8から読み出して同時に切り換

える。

【0087】なお、記録動作時のSPPゲイン値、TEゲイン値、及びTEオフセット値は、実際に任意のデータを記録する前に予め記録動作を行い、その時に求めるようにする。例えば、最適パワーを求めるためのOPCと呼ばれる試し書き動作時に求める。

【0088】以上のように本実施の形態10にかかる光ディスク装置では、光ディスクからの反射光が変化する際に、その反射光量の変化率を求め、その変化率に基づいて、サブサーボエラーゲイン値(SPPゲイン値)、サーボエラーゲイン値(TEゲイン値)及びサーボエラー信号(TE信号)のTEオフセット値を算出する。そして、反射光の変化前と変化後のSPPゲイン値、TEゲイン値及びTEオフセット値とを記憶し、それぞれの反射光に応じて適切なSPPゲイン値、TEゲイン値、TEオフセット値とを用いて、サーボエラー信号(TE信号)を求めるようにする。これにより、TEゲイン値を反射光に応じて切り換える際に、TE信号のオフセットを補正して、TE信号にオフセットを生じないようにすることができる。

【0089】(実施の形態11)以下に、本発明の実施の形態11にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態11では、サーボエラー信号としてトラッキングクロス信号(TC信号)を生成する実施例について説明する。TC信号とは、シーク動作時にトラックの本数を計測するために用いる信号である。光ディスク装置では、予めしきい値を設定しTC信号がしきい値を越える数を計測するが、このTC信号のレベルが小さくなり、しきい値を越えないとトラックの数を誤判別する可能性がある。

【0090】図26は、本実施の形態11にかかる光ディスク装置のTC信号生成部の構成を示すブロック図である。図1に示すTE信号生成部と同一の構成要素には同一符号を付し、その説明は省略する。メインビーム総和信号生成手段(MSUM信号生成手段)14は、メインビーム受光部1からのMB信号を入力し、MSUM信号を生成して、TC信号生成手段16と第2のゲイン値演算手段20とに出力する。MSUM信号は、4つのMB信号(A, B, C, D)の総和信号をLPF(Low Pass Filter)に通し、RF成分を除去することで求める。サブビーム総和信号生成手段(SSUM信号生成手段)15は、サブビーム受光部2からのSB信号を入力し、SSUM信号を生成して、サブビーム総和信号ゲイン可変手段(SSUM信号ゲイン可変手段)17と第2のゲイン値演算手段20とに出力する。SSUM信号は、4つのSB信号(E, F, G, H)の総和信号をLPF(Low Pass Filter)に通し、RF成分を除去することで求める。SSUM信号ゲイン可変手段17はSSUM信号をSSUM信号ゲイン値倍に増幅したSSUM1信号をTC信号生成手段16に出力する。TCゲ

イン可変手段18は、TC信号をTCゲイン値倍に増幅したTC1信号を出力する。第2のゲイン値演算手段20ではMSUM信号レベル及びSSUM信号レベルの変化に応じて所定の演算を行い、最適なSSUMゲイン値と最適なTCゲイン値とを求める。TC信号生成手段16は、MSUM信号及びSSUM1信号から式(8)により、

$$TC = MSUM - SSUM1 \cdots \cdots (8)$$

TC信号を生成する。判別手段19は、光ディスク上の所定のアドレスを読み出し光ディスク上の未記録領域と記録済み領域とを判別する。

【0091】以上のように構成された光ディスク装置の動作について説明する。未記録領域のシーク動作時と記録済み領域のシーク動作時とは、光ディスクからの反射光が変化する。従って、本実施の形態11にかかる光ディスク装置では、予め判別手段19によって、光ディスク上の未記録領域と記録済み領域を判別して、それぞれの領域でシーク動作を行い、MSUM信号の変化率 α を算出して、SSUMゲイン値およびTCゲイン値を求め、それらのゲイン値を記憶手段8に記憶する。以下、未記録領域シーク動作から記録済み領域のシーク動作への移行する場合のSSUMゲイン値とTCゲイン値の制御方法について図27を用いて説明する。図27は光ディスク上の未記録領域及び記録済み領域に対してシーク動作を行った時の、TE信号(a)、MSUM信号(b)、SSUM信号(c)、TC信号(d)、及びTC1信号(e)の波形図である。まず、未記録領域シーク動作時に、TC1信号の振幅が一定になるように、SSUM信号ゲイン可変手段17にSSUMゲイン値 k_5 を、TCゲイン可変手段18にTCゲイン値 k_6 を設定する。

【0092】続いて、図27に示すように未記録領域シーク動作から記録済み領域シーク動作に移行すると、光ディスクからの反射光量が減少するのでMSUM信号及びSSUM信号の振幅は変化する。第2のゲイン値演算手段20は、MSUM信号の振幅が変化する、MSUM信号の振幅の変化率 α を算出する。未記録領域シーク動作時のMSUM信号レベルをMSUM1、記録済み領域シーク動作時のMSUM信号レベルをMSUM2とすると、変化率 α は $\alpha = MSUM2 / MSUM1$ となる。なお、シーク動作中において反射光の変化率はメインビームとサブビームとで等しいので、MSUM信号レベルの変化率は、SSUM信号レベルの変化率と同じになる。第2のゲイン値演算手段20は、SSUMゲイン値 k_5 に α を積算したSSUMゲイン値 k_5' を求める。SSUMゲイン値 k_5' はSSUM信号ゲイン可変手段17に設定されるとともに記憶手段8に記憶される。また、TC信号はMSUM信号レベルの変化に伴い α 倍に変化することから、第2のゲイン値演算手段20はTCゲイン値 k_6 に α の逆数 $1/\alpha$ を積算して、TC

ゲイン値 k_6' を求める。TCゲイン値 k_6' は記憶手段8に記憶されるとともにTCゲイン可変手段18に設定される。以上のような動作はスピニング動作時に行うようにする。そして、以降の動作において、記録済み領域シーク動作から未記録領域シーク動作移行時に、記憶手段8に記憶しているSSUMゲイン値及びTCゲイン値を切り換えてSSUM信号ゲイン可変手段17、TCゲイン可変手段18に設定する。

【0093】なお、再生動作中にシーク動作を行うときに、判別手段19によって、予めシーク開始アドレスと、シーク終了アドレスで光ディスク状態が異なることがわかっている場合は、シーク動作時にSSUM信号ゲイン値とTCゲイン値とを切り換える。

【0094】以上のように本実施の形態11にかかる光ディスク装置では、記録済み領域シーク動作時と未記録領域シーク動作時に、光ディスクからの反射光量の変化率を求め、その変化率に基づいて、サーボエラーゲイン値(TCゲイン値)、サブビームの総和信号のゲイン値を算出して各値を記憶した。そして、それぞれの反射光に応じて適切なSSUMゲイン値とTCゲイン値とを設定して、サーボエラー信号(TC信号)を求めるようにした。これにより、シーク動作時において、反射光の変化に応じて、ゲイン値を切り換えて設定する時に、TC信号にゲイン差が生じず、シーク動作の安定化を図ることができる。

【0095】なお、実施の形態11では、未記録領域シーク動作から記録済み領域のシーク動作へ移行する場合を例に挙げ説明を行ったが、記録済み領域シーク動作から未記録領域シーク動作へ移行する場合も、同様にして反射光に応じたSSUMゲイン値及びTCゲイン値を求め、SSUMゲイン値及びTCゲイン値を制御するようにしても良い。

【0096】また、実施の形態11では、MSUM信号レベルの変化率に応じて、SSUMゲイン値とTEゲイン値を求める方法について説明したが、シーク動作中において反射光の変化率はメインビームとサブビームとで等しいことから、SSUM信号レベルの変化率に応じて、SSUMゲイン値とTEゲイン値を求めるようにしても良い。

【0097】(実施の形態12)以下に、本発明の実施の形態12にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態12では、サーボエラー信号としてTC信号を生成する実施例について説明する。図28は、本実施の形態12にかかる光ディスク装置のTC信号生成部の構成を示すブロック図であり、図26に示すTC信号生成部装置と同一の構成要素には同じ符号を付しその説明を省略する。TCオフセット測定手段21はTCゲイン可変手段18通過後のTC信号に生じるオフセットを測定する。具体的には、S字信号であるTC信号のピークレベルとボトムレベルとを検出して、(ピークレベル

+ボトムレベル)の2の演算により、TC信号の中心を求めて、基準電圧Vrefからのオフセットを求める。TCオフセット補正手段22はTCオフセット測定手段21で測定したオフセット値を用いてオフセットを打ち消すオフセット補正値を生成する。これにより、加算器23でTC信号のオフセットをキャンセルできる。

【0098】以上のように構成された光ディスク装置の、記録済み領域シーク動作から未記録領域シーク動作への移行する場合のSSUMゲイン値とTCゲイン値の制御方法について図29を用いて説明する。図29は記録済み領域から未記録領域にシーク動作が移行した時の、MSUM信号(a)、TC信号(b)、TC1信号(c)、及びTC2信号(d)の波形図である。本実施の形態12にかかる光ディスク装置では、まず、記録済み領域のシーク動作時に、制御手段が、TC2信号の出力が所定の振幅となるようなSSUMゲイン値 k_5 、TCゲイン値 k_6 を、SSUM信号ゲイン可変手段17とTCゲイン可変手段18に設定する。この時、TCオフセット測定手段21は、TC1信号に生じるオフセットOfs1を測定する。

【0099】続いて、未記録領域にシーク動作が移行すると、MSUM信号の振幅が増加するため、第2のゲイン値演算手段20ではMUSM信号の振幅とSSUM信号の振幅とが等しくなるようにMSUM信号の変化率 α を求め、SSUMゲイン値 k_5 を α 倍して、 k_5' を求める。なお、記録済み領域シーク動作時のMSUM信号レベルをMSUM1、未記録領域シーク時のMSUM信号レベルをMSUM2とすると、変化率 α は $\alpha = \text{MSUM2} / \text{MSUM1}$ となる。また、TC信号の振幅も α 倍になるため、第2のゲイン値演算手段20は、TC1信号の出力が変化しないようにTCゲイン値 k_6 を $1/\alpha$ 倍したTCゲイン値 k_6' を求め、TCゲイン可変手段18に設定する。この時、TCオフセット測定手段21は、TC1信号に生じるオフセットOfs2を測定する。以上のようにして求めた、SSUMゲイン値 k_5 、 k_5' 、TCゲイン値 k_6 、 k_6' 、及びオフセットOfs1、オフセットOfs2は記憶手段8に記憶する。そして、以降の動作において、記録済み領域シーク動作から未記録領域シーク動作移行時に、制御手段が記憶手段8に記憶しているそれぞれの設定値を切り換えてSSUM信号ゲイン可変手段17、TCゲイン可変手段18及びTCオフセット補正手段22に設定する。

【0100】以上のように本実施の形態12にかかる光ディスク装置では、記録済み領域シーク動作時と未記録領域シーク動作時に、光ディスクからの反射光量の変化率を求め、その変化率に基づいて、サブビームの総和信号のゲイン値(SSUMゲイン値)、サーボエラーゲイン値(TCゲイン値)及びサーボエラー信号(TC信号)のオフセット値を算出して各値を記憶した。そして、それぞれの反射光に応じて適切なSSUMゲイン

値、TCゲイン値及びTCオフセット値を設定して、TC信号を求めるようにした。これにより、TCゲイン値を切り換えて設定する時に、TC信号のオフセット値を補正して、TC信号にオフセットが生じないようにすることができる。

【0101】なお、上記実施の形態1～実施の形態12では、サーボエラー信号としてTE信号、LE信号またはTC信号を求める動作について説明したが、本発明の光ディスク装置はこの動作に限るものではなく、サーボエラー信号としてFE信号を求める場合も同様にしてサブサーボエラーゲイン値を制御できる。FE信号を求める場合は、MB信号から式(4)を用いてMFE信号を求める手段と、SB信号から式(5)を用いてSFE信号を求める手段と、MFE信号とSFE信号とからFE信号を求める手段を備え、上記実施の形態に示した方法で、MFE信号とSFE信号との振幅差を無くすようにサーボエラー信号のゲイン値 k を制御すればよい。

【0102】また、上記実施の形態では、CD-Rを例に挙げ説明を行ったが、本発明はこれに限るものではなく、他の記録型の光ディスクにも適応できる。他の記録型の光ディスクとしては例えばCD-RWが挙げられる。

【0103】

【発明の効果】以上のように本発明の光ディスク装置は、メインビームとサブビームを光ディスクに出射し、メインビームの反射光から得られるメインサーボエラー信号とサブビームの反射光から得られるサブサーボエラー信号とからサーボエラー信号を生成し、サーボ制御を行う光ディスク装置であり、反射光が変化する動作の切り換え時に、適切なサブサーボエラー信号のゲイン値を設定して、メインサーボエラー信号とサブサーボエラー信号の振幅差を無くすようにした。これにより、光ディスクからの反射光が変化してもサーボエラー信号にオフセットが生じることなく、サーボ動作の追従性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1にかかる光ディスク装置のMPP信号生成手段及びSPP信号生成手段の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態1にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、フォーカスサーボ動作開始時の、MPP信号(a)、SPP1信号(b)及びTE信号(c)の波形を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態1にかかる光ディスク装置において、レンズシフト状態でトラッキングサーボ動作を開始した際の、スポットと受光素子の位置関係を説明するための図である。

【図5】本発明の実施の形態1にかかる光ディスク装置

のサーボ動作を説明するための図で、記録動作時の、出射パワー (a)、MSUM信号 (b) 及びSSUM信号 (c) の波形を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態1にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、レンズシフトが発生した状態で再生動作から記録動作に移行した時の、MSUM信号 (a)、出射パワー (b)、MPP信号 (c)、SPP1信号 (d) 及びTE信号 (e) の波形を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態1にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、レンズシフトが発生した状態で記録済み領域から未記録領域に移動した時の、MSUM信号 (a)、MPP信号 (b)、SPP1信号 (c) 及びTE信号 (d) の波形を示す図である。

【図8】本発明の実施の形態2にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の実施の形態2にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、レンズシフトが発生した状態で再生動作から記録動作に移行した時の、MSUM信号 (a)、SSUM信号 (b)、MPP信号 (c)、SPP1信号 (d) 及びTE信号 (e) の波形を示す図である。

【図10】光ディスクの種類毎の、レーザ光の出射パワーに対するMSUM信号/SSUM信号の特性を示す図である。

【図11】CD-Rディスクにレーザ光を出射した際の、出射パワーに対するMSUM信号及びSSUM信号の特性を示す図である。

【図12】CD-RWディスクにレーザ光を出射した際の、出射パワーに対するMSUM信号及びSSUM信号の特性を示す図である。

【図13】記録動作時における光ディスク回転速度毎の、レーザ出射パワーに対するMSUM信号/SSUM信号の特性を示す図である。

【図14】レーザ光の出射パワーに対するMSUM信号/SSUM信号の特性を示す図である。

【図15】本発明の実施の形態6にかかる光ディスク装置の、OPC動作時のSPPゲイン設定動作を示す図である。

【図16】本発明の実施の形態7にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図17】本発明の実施の形態7にかかる光ディスク装置のLE信号生成手段の構成を示すブロック図である。

【図18】本発明の実施の形態7にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、SPPゲイン調整時の、MPP信号 (a)、SPP信号 (b)、TE信号 (c) 及びLE信号 (d) の波形を示す図である。

【図19】本発明の実施の形態8にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、再生動作から記録動作への移行時の、WGATE信号 (a)、出射パワ

ー (b)、MSUM信号 (c) 及びRF信号 (d) の波形を示す図である。

【図20】本発明の実施の形態9にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図21】本発明の実施の形態9にかかる光ディスク装置の再生状態でのTE信号生成部のゲイン配分を示すブロック図である。

【図22】本発明の実施の形態9にかかる光ディスク装置の記録状態でのTE信号生成部のゲイン配分を示すブロック図である。

【図23】本発明の実施の形態10にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図24】本発明の実施の形態10にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、ゲインの変化に対するオフセットの変化を示す図である。

【図25】本発明の実施の形態10にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、ゲインとオフセットの比例関係を示す図である。

【図26】本発明の実施の形態11にかかる光ディスク装置のTC信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図27】本発明の実施の形態11にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、未記録領域及び記録済み領域のシーク動作時に得られる、TE信号 (a)、MSUM信号 (b)、SSUM信号 (c)、TC信号 (d) 及びTC1信号 (e) の波形を示す図である。

【図28】本発明の実施の形態12にかかる光ディスク装置のTC信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図29】本発明の実施の形態12にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、未記録領域及び記録済み領域のシーク動作時に得られる、MSUM信号 (a)、TC信号 (b)、TC1信号 (c) 及びTC2信号 (d) の波形を示す図である。

【図30】従来の光ディスク装置の受光部の構成を示す図である。

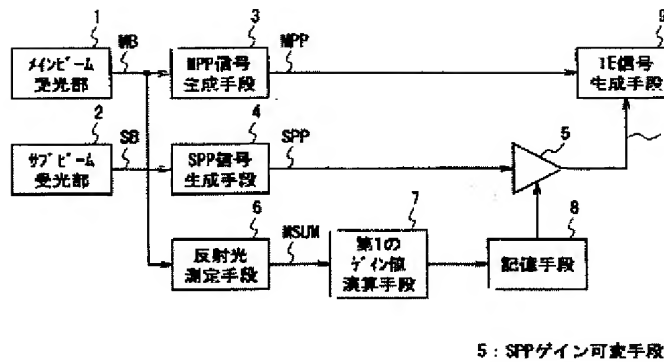
【図31】従来の光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、(a)レーザの出射パルス、(b)光ディスクからの反射光レベル、(c)サンプルホールドのタイミング、(d)サンプルホールド後の反射光レベルを示している。

【符号の説明】

- 1、31 メインビーム受光部
- 2a、b、32a、bサブビーム受光部
- 3 MPP信号生成手段
- 4 SPP信号生成手段
- 5 SPPゲイン可変手段
- 6 反射光測定手段
- 7 第1のゲイン値演算手段
- 8 記憶手段
- 9 TE信号生成手段

- 10 LE信号生成手段
 11 TEゲイン可変手段
 12 TEオフセット測定手段
 13 TEオフセット補正手段
 14 MSUM信号生成手段
 15 SSUM信号生成手段
 16 TC信号生成手段
 17 SSUM信号ゲイン可変手段
 18 TCゲイン可変手段
 19 判別手段
 20 第2のゲイン値演算手段
 21 TCオフセット測定手段
 22 TCオフセット補正手段
 23 加算器

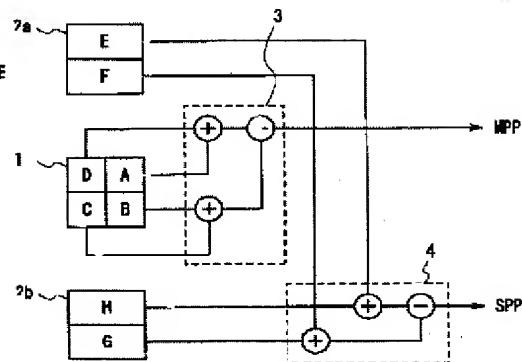
【図1】



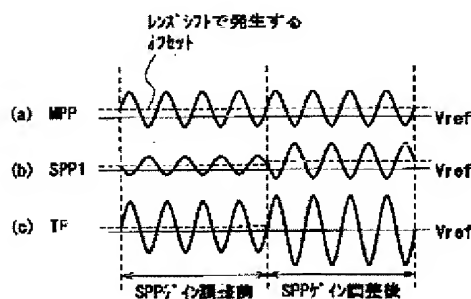
【図3】

【図4】

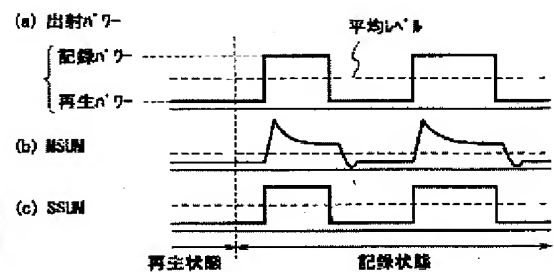
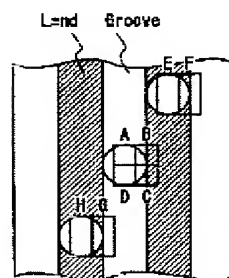
【図2】



【図5】

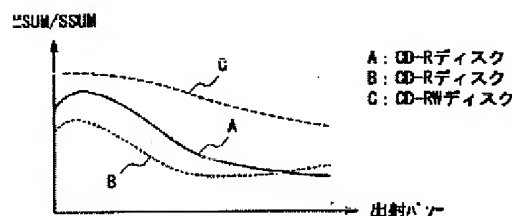


Vref: 基準電圧

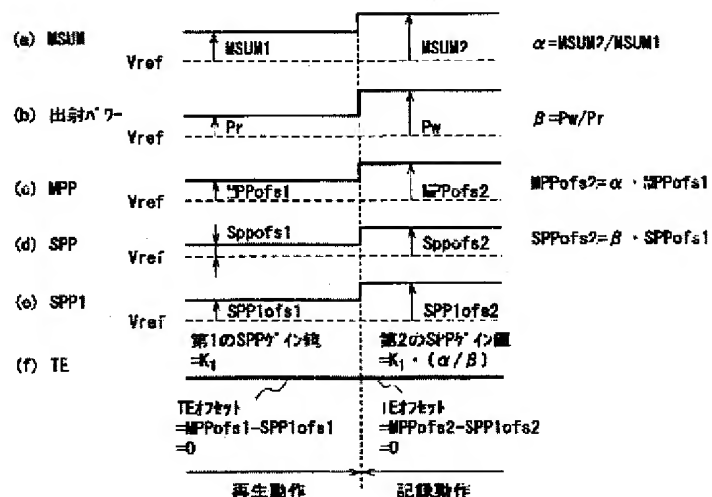
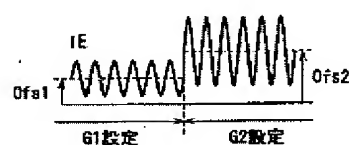


【図6】

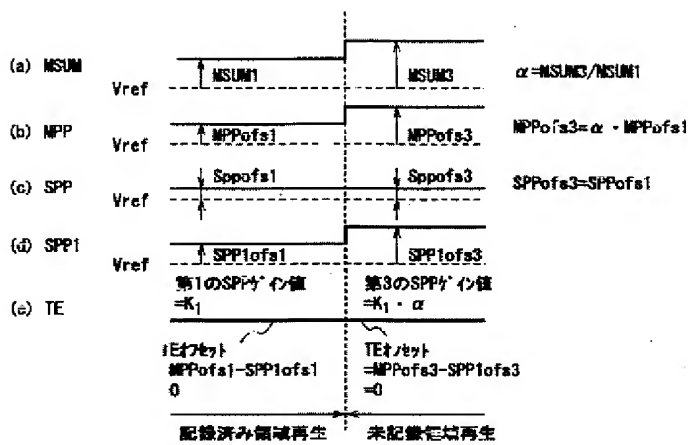
【図10】



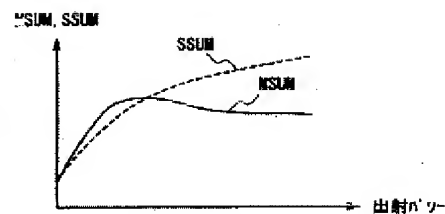
【図24】



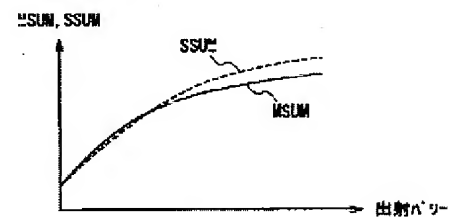
【図7】



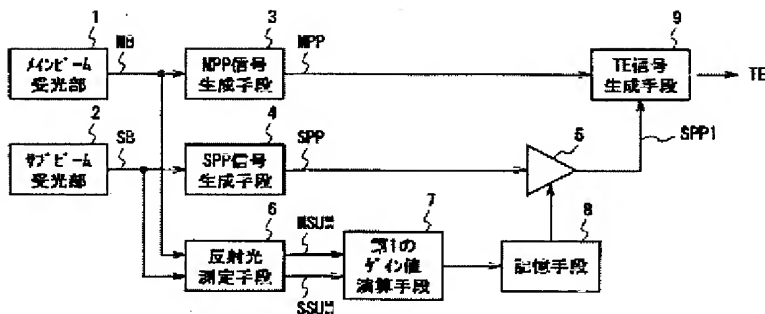
【図11】



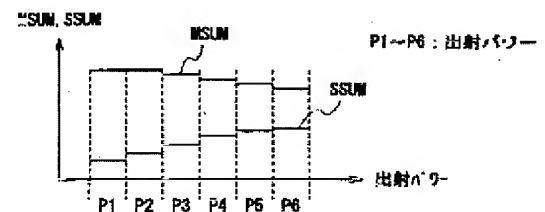
【図12】



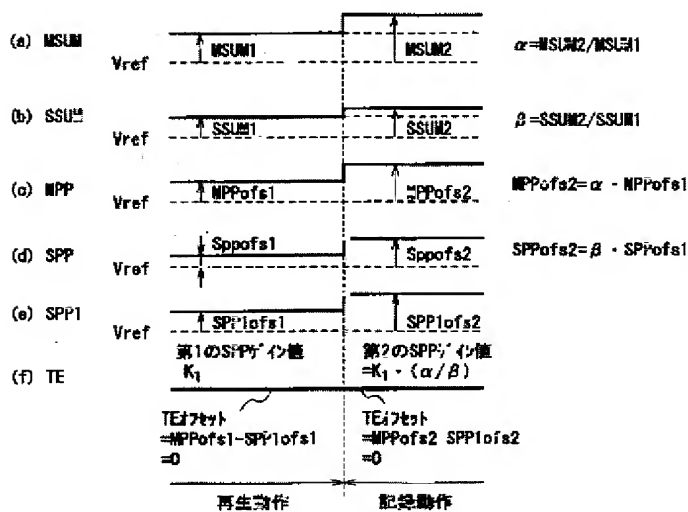
【図8】



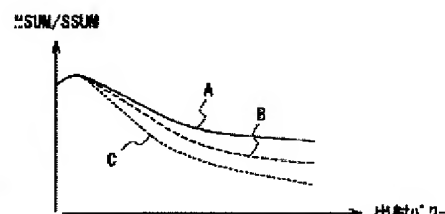
【図15】



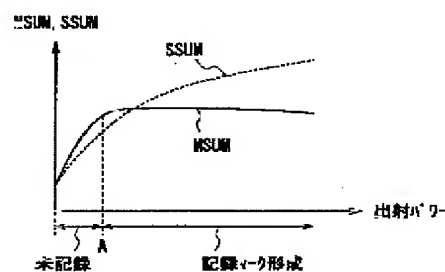
【図9】



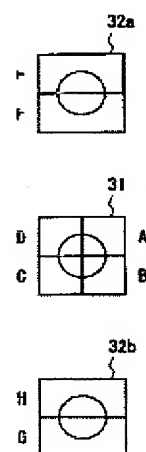
【図13】



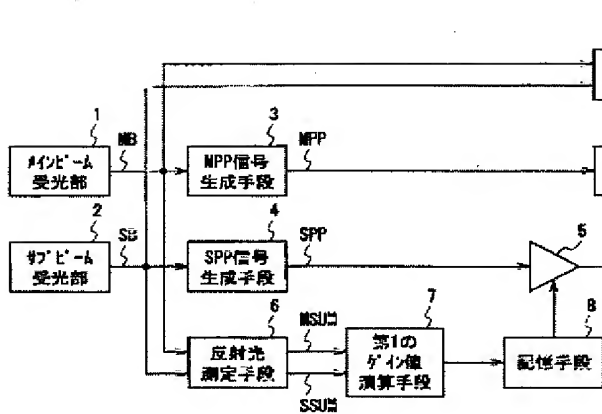
【図14】



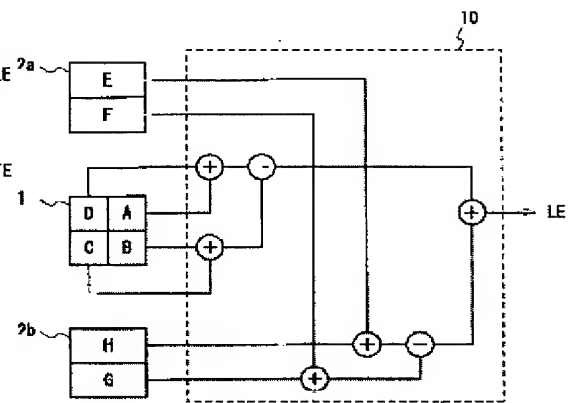
【図30】



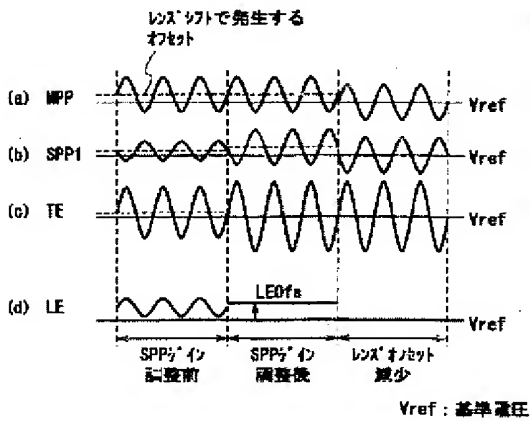
【図16】



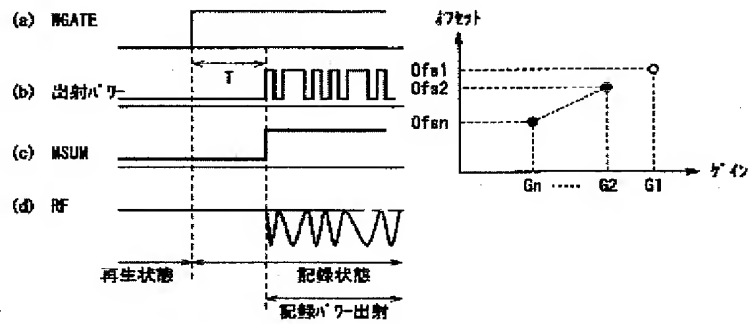
【図17】



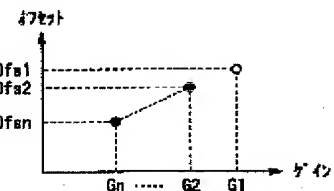
【図18】



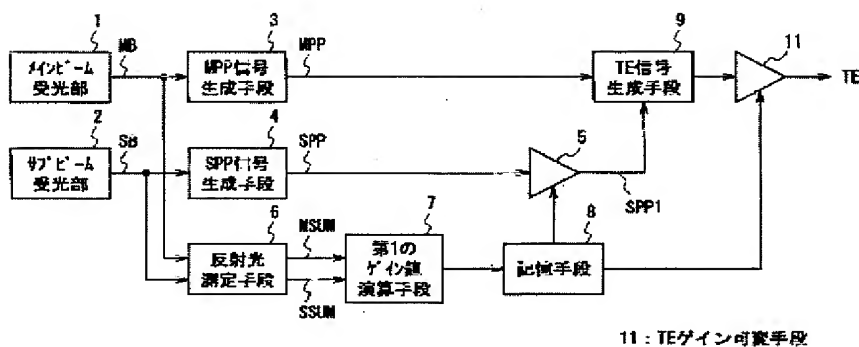
【図19】



【図25】

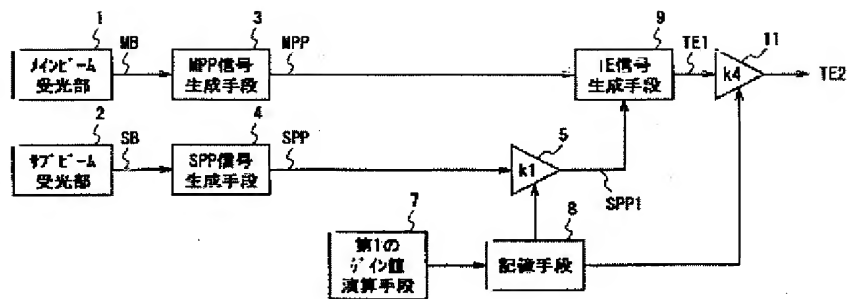


【図20】

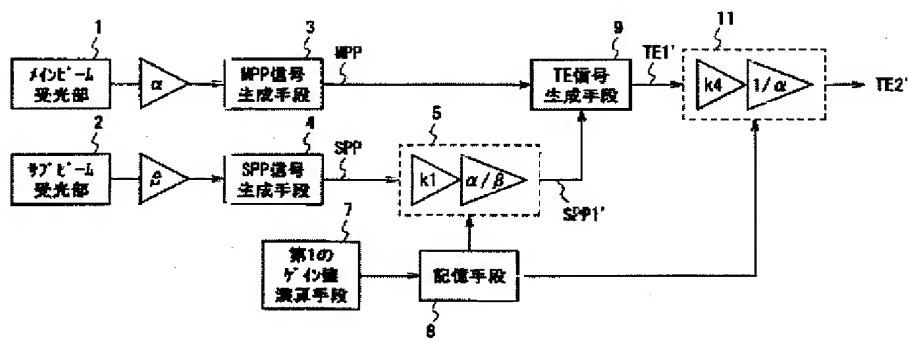


11: TEゲイン可変手段

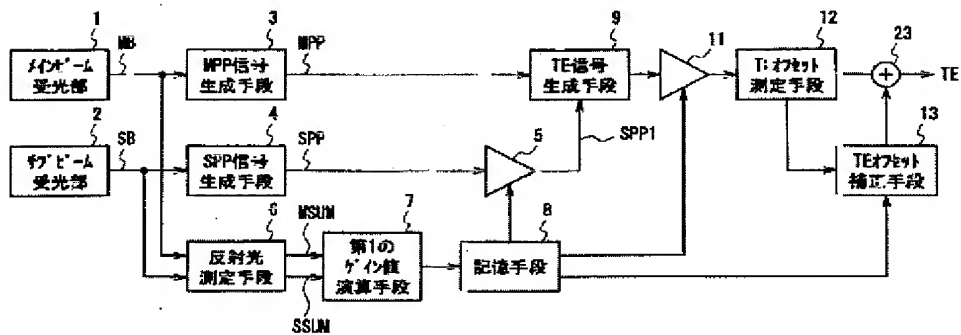
【図21】



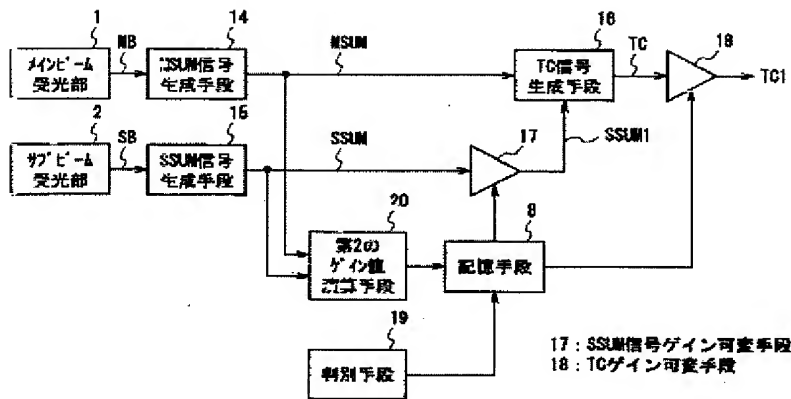
【図22】



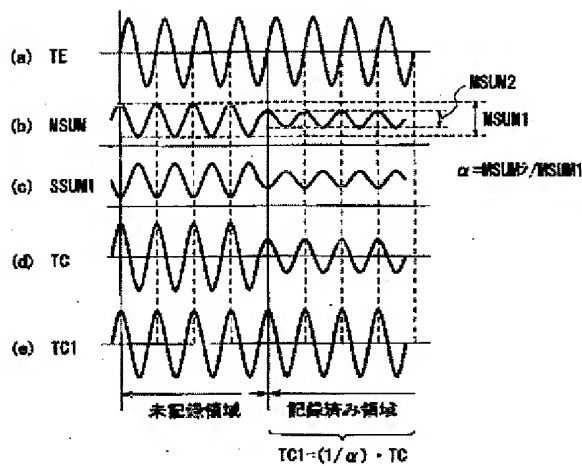
【図23】



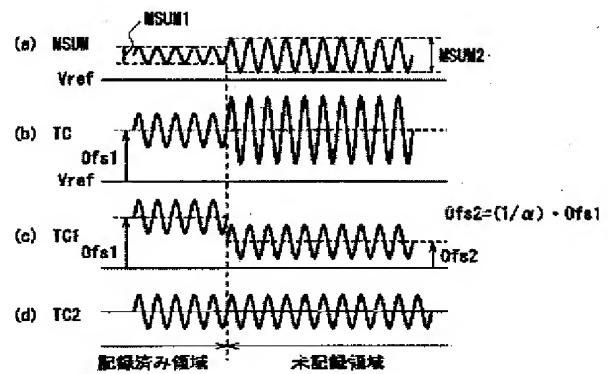
【図26】



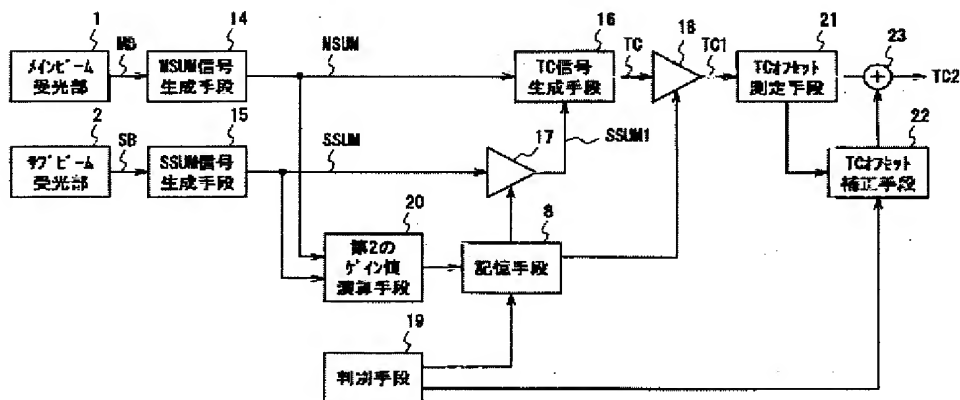
【図27】



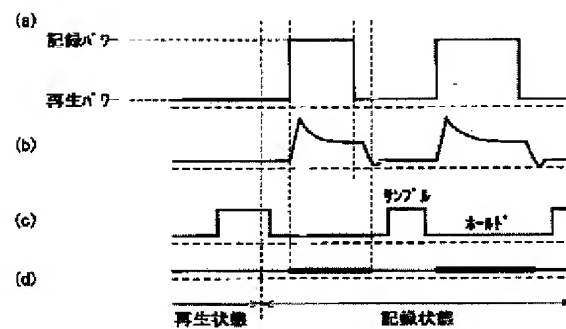
【図29】



【図28】



【図31】



フロントページの続き

(72)発明者 加地 俊彦
 香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
 子工業株式会社内
 (72)発明者 藤本 光輝
 香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
 子工業株式会社内

Fターム(参考) 5D117 AA02 AA10 CC06 FF09 FF14
 FF15 FF19 FF21 FX06
 5D118 AA18 BA01 BF02 BF03 BF07
 BF12 CA02 CA08 CB03 CD01
 CD02 CD03 CD06 CD08 CD11
 CD18 CF17 CG04 CG14 CG33
 CG44 DA33 DA35

